

Acercamiento y Desalejamiento en la Era Digital

Lic. Jesús Iván Hernández del Prado¹, Mtra. María del Rosario Vergara Betancourt²

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en conjunto del alcance e impacto de la tecnología en las humanidades. A partir del pensamiento de autores como Heidegger, Bauman o Gadamer se plantea una propuesta que aboga por volver la mirada a un desalejamiento humano que en tiempos actuales se ve ensombrecido por los medios de comunicación de la técnica moderna. Pues desde el diálogo los seres humanos existen unos con otros y dan sentido al mundo. Siguiendo este pensamiento se cuestionará si los medios de comunicación permiten, favorecen o, por el contrario, niegan o entorpecen el carácter desalejador del ser humano. Los medios digitales de hoy día surgen como una alternativa e incluso solución para la comunicación, sin embargo, también buscan reemplazar el acercamiento propio y natural del ser humano. El objetivo principal será mostrar la lejanía que provocan los medios digitales.

Palabras clave—Tecnología, ontología, acercamiento, desalejamiento, comunicación, lenguaje.

Introducción

A partir del pensamiento de autores como Heidegger, Bauman o Gadamer se plantea una propuesta que aboga por volver la mirada a un desalejamiento humano que en tiempos actuales se ve ensombrecido por los medios de comunicación de la técnica moderna. Desde Martin Heidegger se plantea al ser humano como un ente con la característica de acercarse hacia sí al mundo y a los otros por medio del habla y cómo ésta, para el filósofo alemán, constituye la esencia del ser humano. Es así que desde el diálogo los seres humanos existen unos con otros y dan sentido al mundo. Siguiendo este pensamiento se cuestionará si los medios de comunicación permiten, favorecen o, por el contrario, niegan o entorpecen el carácter desalejador del ser humano. Los medios digitales de hoy día surgen como una alternativa e incluso solución para la comunicación, sin embargo, también buscan reemplazar el acercamiento propio y natural del ser humano. El objetivo principal del presente texto será mostrar cómo los medios de comunicación actuales niegan la posibilidad de acercamiento a las personas para concluir en que será pertinente valorar nuevamente el diálogo como modo de desalejamiento ontológico del ser humano.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Hemos tomado como tarea el análisis de las implicaciones tecnológicas en la vida de las personas. Haciendo una revisión hermenéutica de los autores M. Heidegger, Z. Bauman, J. Rifkin y G. Gadamer para ayudarnos a comprender cómo el aparente acercamiento que nos provee la tecnología termina favoreciendo el alejamiento y condena de la vida privada. Rifkin apunta que: “La conexión entre todas las personas y todas las cosas en una neurorred mundial sacará a la humanidad de la edad de la privacidad, una característica que define la modernidad, y la introducirá en la edad de la transparencia. Aunque ahora vemos la privacidad como un derecho fundamental, la verdad es que nunca lo había sido.” Rifkin (2014) Esta última aseveración hace pensar que, por ejemplo, si en el futuro existiera un aparato técnico que privara de oxígeno a las personas valdría el mismo argumento pues, hasta hoy, respirar no es un derecho fundamental y estaría plenamente justificada la asfixia en masa.

Desarrollo

En el dialogar nos encontramos, encontramos al otro y somos, al mismo tiempo, con el otro. ¿Cómo si no mediante un co-estar en el mundo habitamos el mismo? Hablar con los otros abre tal posibilidad, abre también el horizonte de sentido de ese mundo que habitamos. El habla, desde esta perspectiva ontológica, no queda reducida a un mero esquema disciplinar de comunicación que reduzca el diálogo a un simple intercambio de información. Hablar, entonces, no podría pensarse más como un sistema rígido en el que el emisor y el receptor tan sólo son “usuarios” del habla que envían y reciben datos, reduciendo a una teoretización de la comunicación la importante y vasta polisemia que implica de por sí el habla. Por el contrario, hablar implica invitar al otro a ser con uno mismo, a decirse en la

¹ Lic. Jesús Iván Hernández del Prado. Estudiante de la maestría en Humanidades: Ética social en la Universidad Autónoma del estado de México ivandelprado8@gmail.com ((Autor correspondiente))

² Mtra. María del Rosario Vergara Betancourt. Egresada de la maestría en Arte y estética BUAP, actualmente, docente IEU-virtual. verbet89@gmail.com

intimidad del habla. Sobre esto, Heidegger (1987) expondrá lo siguiente: “Hablarse los unos a los otros significa: decirse mutuamente algo, mostrar recíprocamente algo, fiarse cada vez a lo que se muestra. Hablarse mutuamente significa: decir juntos de algo, mostrarse los unos a los otros lo que lo interpelado dice en lo que esté en cuestión, lo que lleva desde sí al resplandor.” Para el filósofo de la Selva Negra, llevar al resplandor tendrá la connotación de exponer y mostrar, entonces puede intuirse la intención del autor sobre aquellos que hablan. Para Heidegger, los hablantes se dejan interpelar a sí mismos en el diálogo, en él habitan y existen, es así como los seres humanos comparecen unos con otros.

Esto puede entenderse también como un modo de co-estar, el ser humano encuentra su ser, en tanto sentido, en el estar también con los otros, Heidegger (1987) sostendrá al respecto que “En la medida en que el habla le concede esto, el ser del hombre reside en el habla.” ¿Heidegger propone entonces que la esencia del ser humano se encuentra y radica en el habla? Para entender esto de mejor manera deberemos dejar de pensar el habla como un elemento externo y una herramienta de uso común del ser humano, ya que uno mismo no puede tener su esencia en una herramienta ni en una entidad independiente y fuera de uno mismo. ¿Cómo es entonces que la esencia del ser humano yace en el habla? Para el autor, el ser humano no existe de modo independiente del mundo ni de los otros, no hay, para Heidegger, un “exterior” que marque un límite a lo que el ser humano es de manera ontológica. Con esto no se asevera que mundo y ser humano sean la misma cosa pero sí que se co-pertenecen, que no son ajenos el uno del otro y además que el modo en el que se da dicha co-pertenencia es a través del habla. El ser humano enuncia, nombra y llama al mundo en el habla, también se dice a sí mismo y se muestra a los otros en ella. Es decir, los modos en los que el ser humano se manifiesta y patentiza su existencia residen en el habla. Decirse es fundamental para su existir con los otros pues ¿de qué otro modo, si no es en el habla, los seres humanos son con los otros? No es con el habla sino en el habla donde las personas expresan sus inquietudes, gustos, temores, alegrías y angustia, el ser humano es con el otro cuando se habla, por eso su esencia reside en ésta.

El otro, entonces, es y existe con el hablante porque es el escucha. Una vez más, en este entramado no se hace referencia a una teoría de la comunicación en la que participan un emisor, un receptor y un mensaje codificado a descodificar, más bien, se trata aquí sobre los hablantes en tanto participantes de una co-existencia en la que se dejan mostrar fenoménicamente, es así que el hablante lo es en tanto que está abierto a los otros, es decir, el hablante escucha en el diálogo. Heidegger (1987) lo expresa del siguiente modo: “La simultaneidad de hablar y escuchar tiene una significación más amplia. El hablar es, en tanto que decir, desde sí un escuchar. Es escuchar el habla que hablamos. Así, hablar no es simultáneamente sino previamente un escuchar.” Por tanto, el hablar y el escuchar no son sino dos rasgos del mismo modo de existir que es el diálogo. En la escucha se está abierto al habla misma que interpela a los dialogantes. Es el diálogo, entonces, la forma en la que el silencio y la palabra; la escucha y el habla, permiten ser y muestran la esencia de los dialogantes. Hablar no es entonces meramente un pronunciar un lenguaje articulado que expresa un mensaje que se descodifica en el receptor, hablar implica ser y ser con los otros.

En el habla se aproxima uno al interlocutor. Para Heidegger (1987): “El hombre es hombre en tanto que hablante. [...] En cualquier caso, el habla está arraigada en la vecindad más próxima al ser humano. De todas partes nos viene el habla al encuentro.” Es así que el filósofo alemán considera que es el habla la que da esencia al ser humano, y que éste solamente es tal con respecto a dicho carácter. Es decir, el ser humano no tiene el habla como una característica sino que gracias a su carácter ontológico de hablante es como puede *ser*. Habría entonces, con respecto a la visión heideggeriana, que repensar el habla ya no como una mera herramienta comunicativa sino como el propio fundamento ontológico del ser humano. Diversas disciplinas y visiones técnicas infieren que el habla es únicamente medio de comunicación verbal que se expresa mediante un lenguaje articulado, esto no hace sino encerrar al habla en una estéril y técnica concepción, incluso se asevera que el habla no es sino, en tanto herramienta, propiedad del ser humano. Sin embargo, en la anterior cita, Heidegger apunta que el habla *nos viene al encuentro*, no como si de un ente exterior se tratase, sino que el mundo mismo es llamado y nombrado desde el habla y por ella, es así que habitamos siempre en un mundo asequible por el habla que nos interpela y que es la misma que nos permite estar con los otros en el diálogo. Si el habla se fundamenta en la *vecindad más próxima* a nosotros es precisamente porque en tanto seres humanos, correspondemos a una aproximación hacia el mundo y hacia los otros. Es decir, somos seres *desalejantes*.

Tal propiedad del ser humano se encuentra fundamentada en su carácter ontológico, desalejar implica establecer el encuentro con el mundo y con los otros y traerlos a presencia. Para Martin Heidegger esa base ontológico-existencial que fundamenta al ser humano conlleva dicho vincular con el mundo en una correlación coimplicante. Por tanto, el ser humano desde tal carácter ontológico-existencial es llamado *Dasein* por el filósofo alemán. Aunque distintos traductores han intentado ofrecer una interpretación en castellano para esta palabra, la mayoría eligen no traducir el original alemán pues de ese modo queda denotado aquel carácter que no se estudia ni se fundamenta en otras ciencias o disciplinas y mucho menos en antropologías filosóficas. Es así que al *Dasein* en esa propiedad ontológica le es natural el desalejar, para Esquirol (2011): “El *Dasein* es esencialmente desalejador. De ahí que, hablando con cierto rigor, no es nunca el caso que dos cosas estén más o menos alejadas entre ellas. Sólo con respecto al *Dasein* algo es

lejano, porque sólo al Dasein le es propio el acercar.” Esto querrá decir que el desalejar no implica acercarse a las cosas o a las personas, sino más bien traer al encuentro al mundo y a los otros, entre otras cosas, mediante el diálogo. El acercamiento con los demás se da con el habla, nos acercamos a nuestros seres queridos, a nuestros amigos e incluso a desconocidos mediante el habla, misma que se vincula estrechamente a ese desalejar propio del Dasein.

Ahora bien, ¿qué es lo que se acerca? Si algo debe acercarse será porque no se encuentra a la mano, sin embargo, por extraño que parezca, esto tampoco implica que las distancias entre el ser humano, en tanto *Dasein*, y las cosas, el mundo o los otros, deban ser eliminadas, Acevedo (1999) atiende a esta cuestión: “En la conferencia “La cosa” [...] llama la atención sobre lo desconcertante que resulta que el hombre, [...] eliminando precipitadamente todas las distancias no alcanza ninguna cercanía. Y la cercanía [...] sería para Heidegger algo esencial en la constitución de un genuino habitar humano.” Entonces un genuino habitar tiene como fundamento el desalejar puesto que se es con las cosas y con los otros cuando se está con ellos, cuando se les atiende y cuando se les deja *ser*. Se desaleja un amigo al hablar con él, al entablar el diálogo en el que puede él decirse a sí mismo; se desalejan las cosas al darles uso, un uso pertinente y adecuado. Desalejar, por tanto, querrá decir acercarse ontológicamente a las cosas, al mundo y a los otros, no en un afán utilitarista ni por conveniencia, sino entrando en intimidad con ellos. Se desaleja un libro leyéndolo pues, por más cerca que esté el librero de mí y aunque yo tome el libro entre las manos, el verdadero desalojamiento ocurre al penetrar en él, al leer y revisar sus ideas o sus historias. Se desaleja también un extraño al saludarlo y entrar en el diálogo juntos, pues por más cerca corpóreamente que esté de mí, sigue lejos si no hay palabra alguna entre nosotros.

Entonces, la cercanía, como se ha visto, no implica únicamente que algo o alguien esté en una proximidad relativa; asimismo, lejanía no implica que algo o alguien esté en una distancia considerable. El ser humano es eminentemente desalejador dado que su carácter existencial, como *Dasein*, le hace acercar de manera originaria al mundo. Que desde una visión disciplinar se argumente que “A” dice “X” de “B” no es sino reducir al mínimo la multiplicidad de sentidos que el habla puede abrir en la coimplicación de dos elementos como *Dasein* y mundo o *Dasein* y cosas. Así pues, desalejar, como se ha visto, tampoco implica eliminar distancias precipitadamente con medios de comunicación o vehículos. Sobre esto, Esquirol (2011) se preguntará: “¿Lo que hoy aparece en la pantalla del televisor está cerca o lejos? Pues ni una cosa ni otra. En cambio, el cielo estrellado de una noche serena contemplado desde el pequeño claro junto a la cabaña está, a la vez, cerca y lejos.” Ese cielo estrellado, evidentemente está lejos, sin embargo el carácter de desalejador del ser humano puede acercarlo a sí mismo al entrar en contacto con él simplemente mirándolo, midiéndose con lo inefable y misterioso del cielo. Entonces es aquí cuando entra una pregunta clave para el presente texto: El ser humano de esta época técnica tiene a su disposición varios medios de comunicación ¿Tales medios realmente cumplen su función comunicativa y le facilitan al *Dasein* el desalejarlo de los otros y del mundo? A priori parecería que sí, pues esa sería su función y cometido, para eso habrán sido diseñados y desarrollados. Sin embargo es menester el cuestionar esto.

La pregunta anterior que Josep Esquirol formulaba era respondida también por él aseverando que la imagen de la pantalla de un televisor no está ni cerca ni lejos, esto quiere decir que lo que se muestra (no el aparato técnico como tal) no puede ser acercado a nosotros, tampoco está lejos pues el aparato mismo está en una distancia física asequible. Es decir, la imagen en un televisor o en una computadora no permite la cercanía a las personas, no es un medio que desaleje o que permita desalejar a los seres humanos unos de otros pues el espacio físico de tanteo en el que el diálogo se despliega y se establece no existe. La otra persona estará consciente de nuestra presencia en la lejanía en una videollamada, pero no podrá acercarse ontológicamente a nosotros, no puede hacer un desalojamiento ni aún eliminando las distancias que nos separen. Qué decir de un video o una transmisión televisiva, en los que aquél que aparece en la pantalla no tiene idea de la presencia del otro a través de las cámaras. Sin embargo, la época técnica actual nos ha aseverado y prometido tal desalojamiento de los otros de tal modo que hemos empezado a creer que, en efecto, los medios de comunicación técnicos pueden reemplazar a la cercanía y eliminar la lejanía. Acerca de esto, Acevedo (1999) sostendrá que: “Todo aquello que tendríamos que sernos cercano —para tener, así, la posibilidad de habitar auténticamente— ha sido desplazado y reemplazado por los mundos que nos presentan los medios de comunicación social.” Es así que no solamente los medios no desalejan a las personas, sino que pretenden reemplazar la cercanía que nos tendría que ser natural. Hoy día es común ver situaciones en las que las personas prefieren comunicarse mediante sus dispositivos técnicos antes de acercarse unos a otros. Es evidente que las condiciones de distanciamiento actuales, producidas por la pandemia de SarsCov-2, en las que vivimos son necesarias para evitar la propagación de tal virus, sin embargo antes (y se prevé que también después) de la aparición de éste ya las personas vivían alejadas unas de otras por los medios de comunicación digitales que prometían acercarlos y que más bien han reemplazado, como asegura Jorge Acevedo, nuestra cercanía más propia, sumergiéndonos en un entorno digital en el que no existen más ni las cercanías ni la lejanía.

De este modo, los medios de comunicación, incluso los no digitales, aquellos que se desarrollaron ya desde la primera mitad del siglo pasado, ya ofrecían una eliminación de las distancias aclamada por la incipiente necesidad de

inmediatez. Constantemente pedimos al aparato técnico su innovación y actualización en pos de la búsqueda de la inmediatez. Hoy día todo debe ser rápido e instantáneo, tanto así que el mundo de hoy está sumergido en una suerte de espacio virtual en el que la distancia es irrelevante pues la lejanía y la cercanía han sido borradas. Acevedo (1999) señala que: “Esta homogeneidad espacial, en la que, prácticamente, se han eliminado las lejanías y cercanías, suscitaría en el ser humano, sugiere Heidegger, una fuerte desazón y una perpleja angustia, de las que él, probablemente, no se dé clara cuenta” Ante el asombro producido por la parafernalia técnica el ser humano no se dio cuenta, como lo aseguró Heidegger, de tal desazón. En los primeros años del presente siglo la humanidad se maravilló con las videollamadas, algo antes únicamente atribuible a la ficción científica y a los dibujos animados, a principios de siglo se convirtió en una realidad que asombró al mundo entero. Hoy sin embargo pareciera que el ser humano sí que se ha dado cuenta de tal desazón, la pandemia que nos ha azotado desde 2019 ha dado cuenta no de pocos softwares que ofrecen insistentemente el servicio de videollamadas con las que las personas pueden trabajar o mirar en una pantalla a sus seres queridos. Sin embargo, día a día, aquella desazón se hace presente: Teams, Zoom, Skype y otros sólo nos recuerdan que no podemos estar-con los demás, que el desalejamiento es tan necesario como visible y que el aparato técnico y los medios de comunicación no hacen sino intensificar tal estadio anímico.

El carácter de desalejador del ser humano salta a la vista cuando parece estar vedado por estas restricciones, sin embargo, y debido a la parafernalia técnica con la que se presentan día a día nuevos medios de comunicación, por lo general ha pasado desapercibido. Desde el siglo pasado diversos autores, como el citado Martin Heidegger y algunos otros como Hans-Georg Gadamer han sido críticos con los medios de comunicación en este sentido, pues eliminar las distancias no supone un acercamiento propiamente. Gadamer (2015) por su parte ya denunciaba esto al afirmar que: “He dicho que la conversación telefónica es una especie de negativo fotográfico. Porque la proximidad artificial creada por el hilo telefónico quiebra imperceptiblemente la esfera del tanteo y de la escucha que permite acercarse a las personas.” Para el filósofo de Marburgo existe entonces una cercanía de artificio que trastoca el modo en el que, de modo propio, las personas hablan y se escuchan, mismo que hoy podemos identificar como un espacio virtual credo por los medios de comunicación. El peligro que pueden entrever autores como los antes citados consiste no en esos espacios por sí mismos, sino en la suplantación de los espacios fácticos a los que las personas acuden para encontrarse. Pensar en reemplazar las aulas, los sitios de trabajo y los espacios públicos con videollamadas, llamadas telefónicas o mensajes de texto es el verdadero peligro de estos medios de comunicación que alejan más de lo que acercan a los seres humanos.

Que el ámbito virtual sea lo habitual para comunicarse desplazaría ya completamente al habla que significa el modo en el que los seres humanos son unos con los otros. Lo habitual, es decir, el hábito, no debería ser la comunicación estéril donde, efectivamente, “A” emite un mensaje que es “X” y el sujeto “B” lo recibe y descodifica. Esto innegablemente lo vemos hoy en día en los medios digitales, en los que es incluso habitual la llamada “economía del lenguaje” en la que se reduce al mínimo lo emitido perdiendo el amplio sentido del diálogo en favor de una comunicación mutilada y reducida a su *mínima expresión*. Tal es la preocupación del pensador alemán por el habla y los encuentros humanos que pueden ser perdidos, que incluso también teme por otros tipos de información que eventualmente, desde mediados del siglo pasado, podrían ser desplazados, sostiene Gadamer (2015) que: “La técnica moderna de información, que quizá se encuentra en los inicios de su perfección técnica y, de creer a sus profetas, pronto arrumbará por inútiles el libro y el periódico y tanto más la auténtica enseñanza que irradia de los encuentros humanos.” Hoy no es extraño encontrar propuestas de suplantar definitivamente los libros y las aulas por el Google Classroom y las diapositivas de Power Point. Gadamer se refiere incluso a una enseñanza auténtica surgida de los encuentros entre las personas, para él es necesario este tipo de acercamiento también para intercambiar conocimientos, contrastante bajo las circunstancias actuales en las que hay a quien le parecería más redituable reemplazar el acercamiento humano por computadoras y teléfonos inteligentes.

En nuestros días se ha decidido que el desalejamiento propio del ser humano puede ser reemplazable, asumido como una característica obsoleta en comparación a la deslumbrante técnica moderna encarnada en los medios de comunicación digitales, y a ellos se les ha entregado todo, desde el entretenimiento hasta el trabajo, la salud y la educación, confiándoles ciegamente el sendero que la humanidad deberá caminar en adelante, y esto no ha hecho sino someternos a ellos, primeramente a los aparatos técnicos y fundamentalmente a la técnica moderna en sí misma. Hoy los medios digitales dictan la manera en la que el ser humano comparece en el mundo y todo está determinado desde el internet. Gadamer previó los efectos de los medios de comunicación incipientes en su época, sin embargo entonces era difícilmente imaginable que un medio de comunicación monopolizara a los demás, actualmente los diarios, revistas y noticieros tienen su contraparte digital en internet, algo admirable si cabe, y siempre que se entendiese éste como una herramienta, Puig (2016) describe al internet de este tiempo del siguiente modo: “Este nuevo internet, el que nos toca vivir hoy, ya no es ni por asomo una herramienta al servicio de la humanidad, sino que se ha transformado en un sistema que, al contrario, pone la humanidad a su servicio. Se nutre de nuestros anhelos, de nuestra soledad, de nuestro gusto por los demás, de nuestra necesidad de comunicarnos, de nuestro amor por el conocimiento.” Es tal el

sometimiento a internet que se ha llegado a pensar que es necesario en cada faceta de la vida, el internet de las cosas es un ejemplo de esto, y más si cabe atendiendo a que la principal función de éste es la comunicación a través del envío de información. De cualquier modo, el ser humano está tan seguro de la prevalencia de internet que no queda lugar para dudar si en algún momento desaparecerá, y más bien se trata constantemente de desarrollarlo más, de superarlo, de averiguar cuáles son sus alcances máximos, de momento, esos alcances han penetrado en la vida de las personas a tal grado que en internet se encuentra una segunda vivienda, una segunda vida, en este caso virtual, que permite mostrar de uno lo que se quiere, dar la impresión de algo, aparentar lo que se desea.

Evidentemente se habla aquí de las redes sociales y de la forma en la que ellas dictan mucho de cómo el reflejo de esa “vida virtual” se encarna en este mundo fáctico. El apelativo mismo de “redes” implicaría un entramado en el que se puede socializar con los otros, establecer conexiones virtuales con aquellos que conocemos en la vida fuera de internet, una vez más se trata de una idea sobre una herramienta que, después de unos años de adecuaciones y mutaciones, ha resultado en un escaparate que no sirve más para la comunicación y sí para la auto exposición. Bauman (2017) sostiene sobre esto que: “Gracias a Internet se ha concedido a todo el mundo los proverbiales 15 minutos de fama [...] Y la atracción de convertirse en una celebridad consiste en que el propio nombre y aspecto tengan más difusión que los propios logros en un mundo hecho a la medida de una feria de vanidades.” El resultado es un espacio de autovigilancia que es impuesta por uno mismo, espacio mismo en el que se tiene la ilusión de compartir únicamente lo que uno desea y mostrar de uno mismo lo que puede interesar a otros, ¿En qué momento construir un altar al ego en un sitio como Facebook fue entendido como una forma de comunicación con los demás? Esta pregunta roza también el aspecto existencial del ser humano en cuanto a que se cuestiona por el acercamiento a los otros, ¿realmente son Instagram, Facebook o Twitter medios con los que el ser humano desaleja al mundo y a los demás?

Basta, entonces, con mostrar algún rasgo atractivo de la identidad propia a los demás para poder ganar notoriedad en redes sociales, que entonces no actúan como un medio para establecer comunicación y, menos aún, diálogo. Bauman (2017) además añade: “Es preciso actualizar constantemente esas preciadas «partes» de la identidad; he aquí una de las causas principales de la asombrosa popularidad de los sitios web de «redes sociales» como MySpace o Facebook, que ofrecen una puesta a punto, una actualización instantánea y casi sin esfuerzo, de nuestra cara.” Esto deriva en una exhibición permanente y una vigilancia que ni siquiera un panóptico habría podido igualar pues ésta es voluntaria e incondicional.

Comentarios Finales

Llegados a este punto hay que cuestionar si acaso la popularidad en redes sociales vale el perder parcial o totalmente la privacidad que otrora se daba por sentada. Y es precisamente ese carácter, antes incuestionado, un rasgo fundamental de las redes sociales actuales, algo que autores como Jeremy Rifkin defienden y justifican.

Este autor entiende la autoexposición como una obvia característica de las redes sociales, lo que deja ver que hoy en día es más importante el anunciar la vida propia en redes que la comunicación por sí misma. Rifkin (2014) argumenta que: “Para los jóvenes que han crecido en un mundo totalmente interconectado y que anuncian y comparten cada momento de su vida en Facebook, Twitter, YouTube, Instagram y muchas otras redes sociales, la privacidad ha perdido gran parte de su atractivo.” Y es cierto que para las nuevas generaciones el internet siempre ha estado ahí y ha sido algo que se da por sentado en su cotidianidad, sin embargo hay que preguntarse si por este simple hecho es necesario rendir la vida propia a ellas cuando su cometido ni siquiera llega a cumplirse, que sería el de acercar y comunicar a las personas. Es así que el mostrarse a uno mismo y no el dialogar con los otros es hoy la característica más prominente de las redes sociales.

Jeremy Rifkin aseverará incluso que tal falta de privacidad justificará la entrada de la humanidad en una era de transparencia pues, para él, la transparencia que se da en redes sociales tiene que ver con convivir en una suerte de plaza pública mundial virtual en la que las redes sociales funcionarían bajo un esquema horizontal en el que todos los usuarios comparten abiertamente su vida y sus publicaciones tienen el mismo valor y orden, nadie estaría por encima de otro, lo que supondría una utopía virtual. Rifkin (2014) apunta que: “La conexión entre todas las personas y todas las cosas en una neurorred mundial sacará a la humanidad de la edad de la privacidad, una característica que define la modernidad, y la introducirá en la edad de la transparencia. Aunque ahora vemos la privacidad como un derecho fundamental, la verdad es que nunca lo había sido.” Esta última aseveración hace pensar que, por ejemplo, si en el futuro existiera un aparato técnico que privara de oxígeno a las personas valdría el mismo argumento pues, hasta hoy, respirar no es un derecho fundamental y estaría plenamente justificada la asfixia en masa. Es así que existe un línea de pensamiento de autores como Rifkin que no sólo ya obvian el hecho de que las redes sociales y los medios digitales no acercan a las personas, sino que incluso establecen que ni siquiera tienen como función principal la comunicación sino la exhibición.

Haría falta mucho para entender los medios de comunicación digitales como herramientas que ayudaran a desalejar a los otros y estar verdadera y ontológicamente con ellos, Pareciera que internet hubiera cobrado vida por sí mismo y hubiera tomado a la humanidad como pertenencia. Entender el mundo tecnificado de hoy en día sin internet sería

imposible, sin embargo la discusión sobre la neutralidad, en tanto herramienta, del internet no está a discusión, sería cuestión de algún pensamiento moralizante el establecer si es “bueno” o “malo”, y ese no es el propósito de este texto, sí, en cambio, lo es revisar si acaso cumple con el cometido de acercar a las personas, algo que, se ha visto, el espacio virtual no logra y no busca. Además la convivencia con este rasgo de internet deberá ser, al parecer, perpetua, pues como señala Puig (2016): “Internet se ha vuelto omnipresente, en todos los sentidos posibles. Espacialmente porque está activo siempre y en todas partes. Temporalmente, porque no desconecta nunca.” Por lo tanto, lo único que queda es regresar, voltear la mirada a un punto originario del ser humano, uno en el que el estar con el otro es fundamento de su existencia, entender que el diálogo tiene una dimensión ontológica que difícilmente una red social podrá igualar o suplantar y no dar por sentado que lo habitual de las relaciones humanas tiene que ser la comunicación virtual en la que se extravía la polisemia y la apertura de sentidos que únicamente el diálogo entre los hablantes puede lograr.

Referencias

- Acevedo, J. *Heidegger y la época técnica*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 1999.
- Heidegger, M. *De camino al habla*. Odós. Barcelona. 1987.
- Bauman, Z. *Reflexiones sobre un mundo líquido*. Paidós. Barcelona. 2017.
- Esquirol, J.M. *Los filósofos contemporáneos y la técnica*. De Ortega a Sloterdijk. Gedisa. Barcelona. 2011.
- Gadamer, H.G. *Verdad y método II*. Ediciones Sígueme. Salamanca. 2015.
- Puig Punyet, E. *La gran adicción*. Cómo sobrevivir sin internet y no aislarse del mundo. Arpa Editores. Barcelona. 2016.
- Rifkin, J. *La sociedad de coste marginal cero*. El internet de las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo. Paidós. Barcelona. 2014.

Ciclo de Producción Basado en el Modelo de Productividad Total de David Sumath

Ing. Maribel Hernández Guarneros¹ y Dr. José Adrián Trevera Juárez²
Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco

Resumen— Medir la productividad de una empresa representa actualmente un gran reto que se integra por la implementación de un modelo o sistema que le permita identificar sus capacidades de mejora de su productividad y a su vez su competitividad, con la finalidad de medirse dentro de la industria.

El ciclo de productividad entendido como herramienta estratégica para el logro de mejora de la misma se encuentra integrado por cuatro etapas que son la medición, evaluación, plantación y mejoramiento tomando como referencia el Modelo de Productividad Total de David Sumanth.

Desde el aspecto de Productividad Total se puede considerar que las mejoras derivan de un sistema basado en la productividad, por lo que las empresas que generan niveles de productividad adecuados y óptimos presentan mayores y mejores posibilidades de obtención de utilidades, ventajas competitivas y cierto grado de diferenciación ante su competencia.

Palabras clave— Productividad, ciclo de productividad, Modelo de Productividad Total.

Introducción

Cuando una empresa sin importar el sector o industria a la que pertenece comienza la implementación de un modelo para la medición de la productividad debe iniciar por generar un análisis que indique los niveles de productividad que genera o que ha generado. Posterior a esta etapa previa de análisis de niveles de productividad, la empresa debe proceder a realizar un proceso que involucra la práctica de las cuatro fases del ciclo de producción las cuales son la medición, la evaluación, la planeación y el mejoramiento, con la finalidad de identificar los objetivos y metas que habrá de desarrollar la empresa para alcanzar niveles de productividad adecuados que pueden ser a corto o largo plazo según corresponda a las necesidades de la empresa.

Otro aspecto importante a considerar es que la aplicación del ciclo de producción como herramienta para mejorar la productividad es un proceso de práctica continua.

Por otra parte el Modelo de Productividad Total de David Sumanth, llamado así porque fue desarrollado por este autor en el año de 1979 también es una herramienta de apoyo que genera una medida de productividad total derivada de la consideración de todos los factores de resultados e insumos basados en recursos tangibles como lo son las unidades completas terminadas, las unidades parciales terminadas, los dividendos de inversiones, los intereses de bonos y en cuestión de insumos considerar los recursos humanos, el capital, los materiales, energía, y otros gastos derivado de lo anterior es que este modelo tiene una estrecha relación con el ciclo de producción.

Productividad

Autores como David Sumanth refieren que la productividad indica la optimización de los recursos y el contribuyente principal de éstos es el elemento humano, el máximo desarrollo del mismo se concibe solamente con la aplicación de un sistema eficiente de bienestar social, que permita liberar al trabajador de todo sentimiento de frustración y lo convierta en un sujeto efectivo de productividad (Sumanth, 1999).

Serpell (1999) define la productividad como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos empleados durante el proceso productivo. De una manera más amplia y adaptando el concepto a la industria de la construcción, la productividad se define como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

Anzola (2002) propone que la productividad es una medida de la eficiencia con que una empresa produce bienes y servicios; o bien, es la relación entre la producción de los bienes y servicios, y los insumos (humanos y no humanos) utilizados en el proceso productivo.

¹ Ing. Maribel Hernández Guarneros es estudiante de posgrado en ingeniería administrativa en el Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. m20371405@apizaco.tecnm.mx

² Dr. José Adrián Trevera Juárez es docente en el Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. adrian.tj@apizaco.tecnm.mx

Ciclo de productividad

Rafael Lombada (2012) indica que un ciclo es un proceso, un conjunto o una serie de fenómenos u operaciones que se repiten ordenadamente, entonces para el caso del ciclo de productividad se refiere una serie de fases para la fabricación de un producto, la cual genera una mejor productividad para las empresas. El concepto anterior sobre el ciclo de productividad muestra que su mejoramiento debe estar antecedido por tres etapas sustanciales; como lo es la medición, la evaluación y la planeación con igual de importancia cada una de ellas lo cual hace que se pueda considerar como un ciclo de aplicación continua. Otra característica importante de este ciclo es que logra la optimización de la productividad da través de su correcta aplicación.

Este ciclo esta integrado por cuatro fases, que es la medición, evaluación, planeación y mejoramiento las cuales de describen a continuación.

Manuel Orduña (2016) describe cada una de estas etapas en su tesis denominada “Diseño de un sistema integral de gestión del costo y medición de la productividad (sigmeprod) para las áreas de producción. Caso: Metalúrgica artesanal S.A. DE C.V.”, de la siguiente manera:

Medición

La Medición de la productividad en la empresa puede realizarse para el total de la misma y para cada uno de sus productos que ésta fabrica, en cada caso se miden las productividades parciales de cada uno de los insumos tangibles, tanto la producción como los insumos se expresan en términos reales, convirtiéndolos en pesos constantes de un periodo de referencia o periodo base, esta reducción se obtiene dividiendo los valores de la producción y los insumos.

Evaluación

Es una fase transitoria entre la medición y la planeación, estableciendo expresiones de cambio en la productividad total entre don periodos sucesivos y expresando las formas como puede ocurrir el cambio, desarrolla métodos para medir la productividad entre dos periodos presupuestados comparándolos con los periodos reales.

Planeación

Proceso analítico que abarca un horizonte hacia el futuro donde se determinan objetivos, cuantificados en metas, el desarrollo de un curso de acción para lograr dichos objetivos y la selección de un curso de acción.

Mejoramiento

Son acciones emprendidas por toda la organización basadas en la fase de la planeación que buscan llevar a cabo operativamente. Identificando y explicando la interrelación entre los factores duros y blandos que inciden en la eficiencia y la eficacia del desempeño del trabajador, utilizando estrategias para lograrlo.

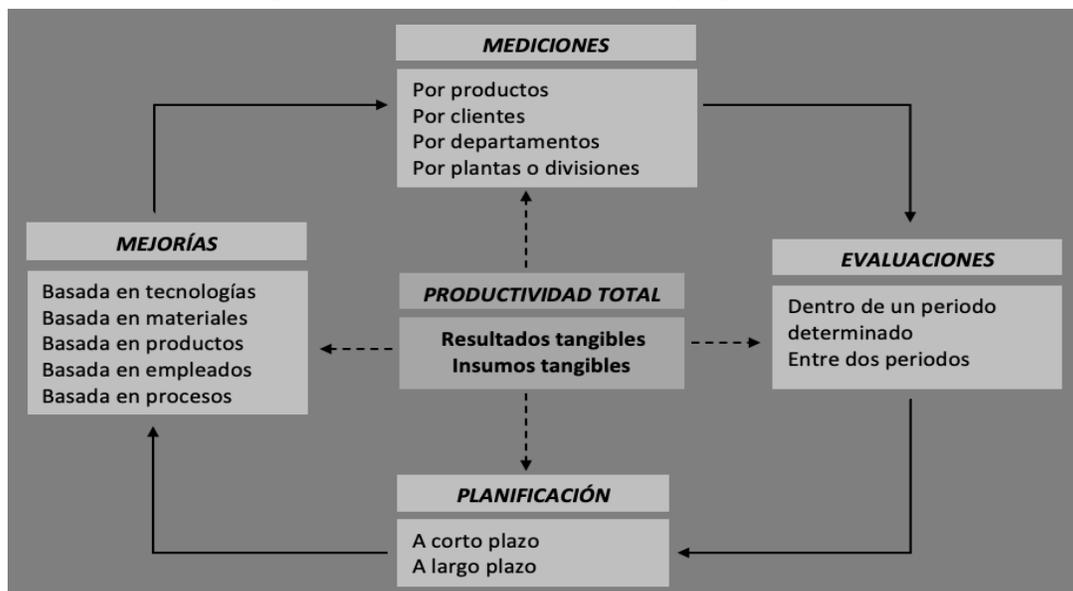


Figura 1. Ciclo de productividad basado en el modelo de David Sumanth. Fuente: David Sumanth y Manuel Orduña.

Modelo de Productividad Total de David Sumanth

El modelo de productividad total fue desarrollado en 1979 por David Sumanth, define una medida de productividad total que incluya todos los factores de resultados y todos los factores de insumos. Este modelo se basa en elementos medibles o cuantificables directamente, considera el punto de vista de los sistemas en su totalidad. Se caracteriza por ser una administración de la productividad total, donde el autor lo define como: filosofía formal de la administración y un proceso que sigue las cuatro fases del ciclo de la productividad (Sumanth, 1990). Por lo anterior es importante que las empresas identifiquen que establecer un modelo que le permita medir su productividad dado que es un elemento crucial para el mejoramiento de la misma, con la finalidad de agregar mejoras de rendimiento a la empresa.

La figura 2 muestra los elementos de producción y los insumos tangibles que integran el Modelo de Productividad total según David Sumanth.

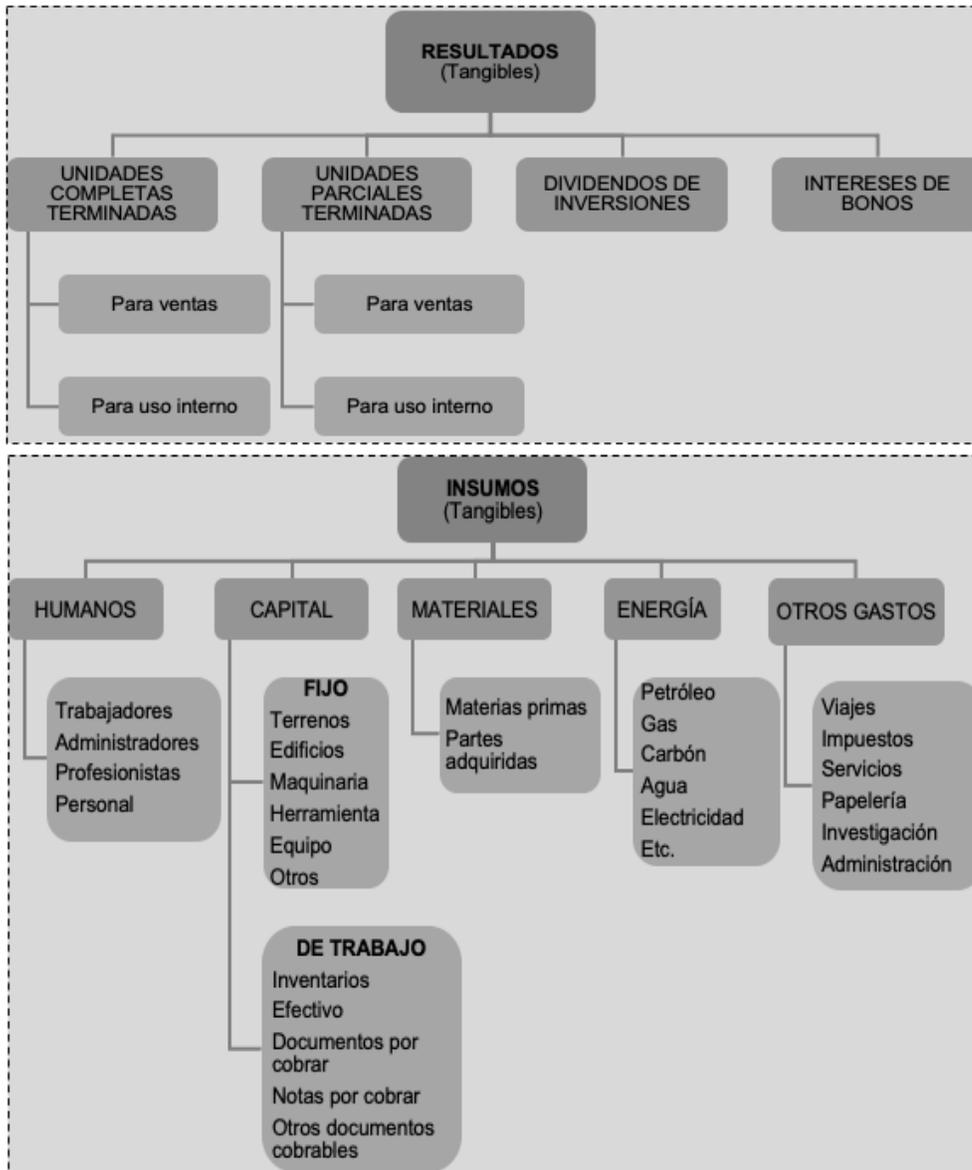


Figura 2. Modelo de Productividad Total de David Sumanth. Fuente: Elaboración propia en base a Sumanth 1990.

Elementos de producción tangibles del modelo

1. Unidades terminadas producidas: Se pueden expresar en términos físicos o del valor.

2. Unidades parciales producidas: Además de las unidades terminadas, deben considerarse las unidades en proceso que están parcialmente terminadas al contar la producción total tangible que se fabricó durante el periodo de interés.
3. Dividendos de Valores: Se producen utilizando una parte de los insumos humanos y de capital.
4. Interés de bonos: Factor de producción que utiliza igualmente los insumos humanos y de capital.
5. Otros Ingresos: Cualquier otro ingreso que la empresa produzca, ya que estos consumen insumos, para obtener otro ingreso.

Elementos de Insumos tangibles

1. Insumos Humanos: Mano de obra, abarca todos los recursos humanos utilizados en la producción, administradores, burócratas, profesionales y trabajadores.
2. Insumos Materiales: Materia prima y las partes que se compran.
3. Capital: Uno de los insumos más importantes y aun así uno de los más difíciles de definir y calcular.
4. Energía: Costo de la energía en que se incurre al utilizar los recursos de combustible en la producción.
5. Otros Gastos: Incluye gastos de viaje, impuestos, honorarios profesionales, gastos de comercialización, gastos de procesamiento de información, materiales de oficinas y cualquier otro gasto relacionado con estos.

De acuerdo con Orduña el modelo de productividad total se basa en elementos tangibles, es decir “tangible” significa medible o cuantificable directamente.

El modelo debe incluir las consideraciones siguientes:

- a) Identificar y establecer cada uno de los elementos que se tomarán como referencia para medir la productividad.
- b) Determinar el tipo de medición.
- c) Determinar las unidades de medida que se considerarán como referente.
- d) Determinar los insumos que se considerarán.
- e) Examinar la disponibilidad de datos e información que se contemplará para la evaluación.

Caracterización del Modelo de Productividad Total de David Sumanth

A continuación, en la figura 3 se muestran las características más importantes del Modelo de Productividad Total:

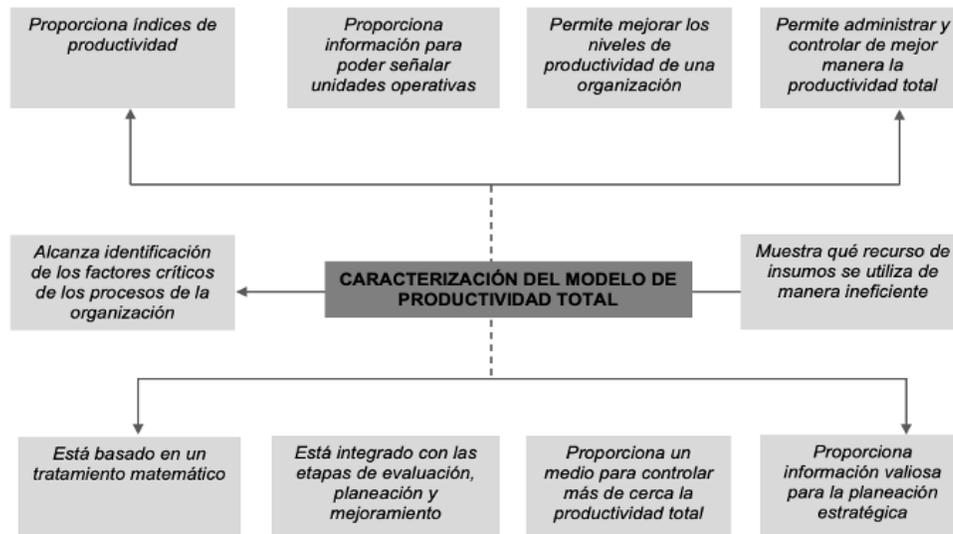


Figura 2. Caracterización del Modelo de Productividad Total de David Sumanth. Fuente: Elaboración propia en base a David Sumanth 1999.

Sumanth (1990) presenta el procedimiento para lograr el éxito en la medición de la productividad en una organización, a continuación, en la tabla 1 se muestran los doce pasos que son una guía para poner en marcha el Modelo de Productividad Total.

Procedimiento para lograr el éxito en la medición de la productividad en una organización		
Paso 1	Análisis de ventas, ganancias y costos:	Basándose en los registros de ventas y las declaraciones de ingresos de los últimos tres (3) años, se determina el porcentaje de contribución para cada una de las unidades operacionales.
Paso 2	Familiarización con los productos, procesos y personal:	Es vital entender productos/servicios y procesos si han de hacerse interpretaciones de las tendencias de productividad que tengan sentido.
Paso 3	Asignación producción e insumos totales a unidad operacional específica:	Capturar todos los elementos de producción e insumos para cada producto, grupo de productos o cliente.
Paso 4	Diseño de la recolección de datos:	Diseño de la recolección de los datos para lo cual es necesario comparar los formatos y técnicas existentes con las necesidades actuales, crear los nuevos formatos y técnicas que hagan falta y requerir la aprobación con los entes reglamentarios. El personal debe estar capacitado para realizar esta tarea.
Paso 5	Selección del periodo base:	Es la selección del periodo base, donde se considera cualquier lapso de tiempo que sirva como referencia para calcular los valores e índices de productividad.
Paso 6	Obtención de información sobre factores de deflación:	Se utilizan como factores de deflación los índices deprecio al consumidor (idc), índices de precios al productor (ipp), las tasas de salarios, los índices de precio de los materiales, los índices de precios de la energía y cifras del tipo se usan como factores de deflación en los cálculos de la productividad.
Paso 7	Recolección de datos y registro de áreas para el mejoramiento:	Dependiendo de la veracidad de la información se podrá atacar con exactitud los cambios áreas que requieran mejoras.
Paso 8	Síntesis de los datos:	Manejar solo los datos que se requieran para el cálculo de las productividades, evitando manejar datos innecesarios.
Paso 9	Cálculos de productividad:	Los datos de cada elemento de producción o insumo se verifican y se hacen cálculos para obtener los índices de productividad para cada unidad operacional.
Paso 10	Gráficas de los índices de productividad:	Se construyen los perfiles de las productividades totales y parciales graficando los valores.
Paso 11	Análisis de tendencias de la productividad:	Las cifras de productividad se utilizan para interpretar las tendencias y así poder verificar y tomar decisiones sobre estrategias administrativas orientadas a la acción.
Paso 12	Introducción a la etapa de evaluación del programa de productividad:	Inicia la segunda fase, correspondiente al ciclo de la evaluación.

Cuadro 1. Procedimiento para lograr el éxito en la medición de la productividad en una organización: Elaboración propia en base a Sumanth 1990.

En 2016 Orduña también indico que la productividad total:

- a) Proporciona índices de productividad.
- b) Identifica qué unidades operativas tienen utilidades y cuáles no.
- c) Muestra que recursos de insumos se utilizan en forma ineficiente.
- d) Está basado en el tratamiento matemático.
- e) Está integrado con las etapas de evaluación, planeación, y mejoramiento del ciclo de productividad.
- f) Ofrece las ventajas de la administración para controlar más de cerca la productividad.
- g) Proporciona información valiosa para la planeación estratégica.

Comentarios

El ciclo de producción basado en el Modelo de Productividad de David Sumanth se puede considerar como una herramienta estratégica para preparar a las empresas a la adaptación a situaciones futuras acorde a las necesidades que el entorno empresarial demanda.

Este ciclo sirve como referente de medición de la productividad apoyando por el Modelo de PT dado que este último considera los resultados e insumos tangibles.

La relación entre ambas herramientas sirve como base para el establecimiento de estrategias, metas y objetivos que fundamentan la productividad de una empresa, así como su mejora ya sea a corto o largo plazo.

Cuando se aplican de manera correcta dentro de una empresa se logra la identificación de recursos, materiales, tecnologías, procesos o métodos más eficientes para brindar competitividad a través del mejoramiento de la productividad.

Referencias bibliográficas

ANZOLA, S., Administración de pequeñas empresas, Mc Graw Hill, México, 2002.

LOMBANA Rafael., SUÁREZ Wilmar., VEGA Cindy y YURANI, Kelly, “Diseño e implementación de un modelo de productividad para las Pymes metalmecánicas de Bogotá”, Red Colombiana de Revistas de Ingeniería, n.19, Colombia, 2014, págs. 34-39, págs.149-169.

ORDUÑA ROSALES, Manuel A, “Diseño de un sistema integral de gestión del costo y medición de la productividad (sigmeprod) para las áreas de producción. Caso: metalúrgica artesanal S.A. DE C.V.”, Asesor: Dr. José Adrián Trevera Juárez, Instituto Tecnológico de Apizaco, México, 2016, 153 págs.

SUMANTH, David, Administración para la productividad total (Un enfoque sistémico para competir en calidad, precio y tiempo), México, Continental, 1999.

SERPELL, A., Administración de operaciones de construcción, Alfaomega, México, 2002.

Impacto del Seguimiento Farmacoterapéutico en Población Tabasqueña con Dislipidemias en una Clínica de Atención Primaria

Diana Cristel Hernández Jiménez¹, Hernán Emiliano Ramírez Gamas²,
Moisés Renato Carmona Guzmán³, Dra. Estefanía Morales Moreno⁴, Dra. Lucila Isabel Castro Pastrana⁵, M. D. E.
M. Pascual Pedraza Montero⁶, M. C. A. Daniel Alejandro Vázquez Cahuich⁷, M.C. Juan José de la Cruz López⁸ y
Dra. María Teresa Flores Dorantes⁹

Resumen—Las dislipidemias son uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares, las cuales suelen acompañarse de otras comorbilidades. La atención farmacéutica (AF), mediante el seguimiento farmacoterapéutico (SFT) permiten optimizar el tratamiento adecuado y específico de este tipo de padecimientos, favoreciendo el uso racional de los medicamentos, así como la mejora en la calidad de vida del paciente. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del servicio de AF en la optimización de la farmacoterapia en pacientes con dislipidemias. Se aplicaron cuestionarios estandarizados con una intervención que duró de 4 a 5 meses a 52 pacientes inscritos en la UNEME-EC de Cuauacán, Tabasco. Los resultados indicaron que además de dislipidemias, los pacientes presentaron otras comorbilidades como diabetes *mellitus* tipo 2 (88%). El 65% presentó adherencia a su tratamiento con más del 50% de polifarmacia. Las RAMs con mayor frecuencia fueron dolor estomacal (14%) y calambres (12%), los principales fármacos implicados: metformina y bezafibrato.

Palabras clave—Dislipidemias, Hipolipemiantes, Atención Farmacéutica, Seguimiento Farmacoterapéutico.

Introducción

Las alteraciones del metabolismo lipídico ocasionan trastornos conocidos como dislipidemias que cursan con alteraciones cuantitativas o cualitativas de los lípidos plasmáticos (Álvarez et al., 2012). Éstas pueden ser poligénicas y/o multifactoriales, o deberse a causas relacionadas con el metabolismo lipídico, el estilo de vida sedentario, alimentación, además de enfermedades como diabetes *mellitus*, síndrome nefrótico o como consecuencia del consumo de algunos fármacos (Miguel-Soca, 2009; SS, 2016). El manejo efectivo de los diferentes tipos de trastornos lipídicos, incluida la hipertrigliceridemia, debe ser una prioridad para los profesionales de la salud (Rygiel, 2018), dado su marcada asociación con enfermedades crónicas. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición - Informe Final reportó en el 2018 que el 34.7% de la población adulta mexicana (de 49-59 años) presentó hipercolesterolemia (Shamah-Levy et al., 2020).

Las medidas no farmacológicas para el control de las dislipidemias se basan en la actividad física/ejercicio, la alimentación y el mantenimiento de un peso saludable (RH et al., 2014). En cuanto al tratamiento farmacológico

¹ Diana Cristel Hernández Jiménez es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, núm. becario: 1005799, diana.cristel.hdez@gmail.com

² Hernán Emiliano Ramírez Gamas es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, núm. becario: 1005749 hergamas.94@gmail.com

³ Moisés Renato Carmona Guzmán es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, núm. becario: 1005887 carmona_0903@hotmail.com

⁴ Dra. Estefanía Morales Moreno es Médico Cirujano, Médico de la UNEME-EC mmestefania@hotmail.com

⁵ Dra. Lucila Isabel Castro Pastrana es Profesora de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Químico Biológicas en la Universidad de las Américas Puebla, México lucila.castro@udlap.mx

⁶ M. D. E. M. Pascual Pedraza Montero es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, pascual.pedraza@ujat.mx

⁷ M. C. A. Daniel Alejandro Vázquez Cahuich es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, qfbdanielcahuich@hotmail.com

⁸ M.C. Juan José de la Cruz López es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Química Aplicada con especialidad en Farmacia perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, juanjosedelacruzlopez@hotmail.com

⁹ Dra. María Teresa Flores Dorantes es Profesora Investigadora en la División Académica de Ciencias Básicas Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica CICTAT-DACB-UJAT, teresa.flores@ujat.mx (autor correspondiente)

incluye la administración de una variedad de fármacos como; las estatinas (Inhibidores de la HMG CoA Reductasa), los fibratos (Derivados del ácido fibríco), los inhibidores de la reabsorción de colesterol como ezetimiba, ezetimiba y simvastatina o simvastatina más fenofibrato, los secuestradores de ácidos biliares, las niacinas, los ácido grasos Omega-3 y los inhibidores de la proteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9 (Pavía & Agular, 2020; SS, 2016). Las guías ACC/AHA 2018 establecen que los adultos en edades de 20 a 75 años que presentan C-LDL ≥ 190 mg/dL no requieren una estimación de riesgo y se debe prescribir directamente estatinas de alta intensidad (Grundy et al., 2019). En el caso de que no se logren las metas del tratamiento con el fármaco inicial, se emplea otro fármaco, o una combinación de dos de ellos, aunque en la mayoría de los casos el uso cuidadoso de un fármaco resulta suficiente (SS, 2012). Entre los factores que afectan la adherencia al tratamiento hipolipemiante se encuentra la naturaleza asintomática y crónica de la enfermedad, destacando la edad, el conocimiento y la percepción de la dislipidemia por parte del paciente, la forma como el profesional médico administra el tratamiento, las relaciones entre el paciente y los profesionales de la salud y los regímenes medicamentosos crónicos y complejos (Canalizo-Miranda, Salas-Anaya, Jara-Espino, & Viniegra-Osorio, 2013).

En México, los reportes de los Servicios de AF a nivel comunitario son escasos, pero existen algunas iniciativas exitosas de la implementación del método Dáder para el SFT (Emma Virginia Herrera et al., 2012). Cabe mencionar que la AF tiene como objetivo alcanzar resultados definidos que mejoren o mantengan, por ejemplo, en el caso de enfermedades crónicas progresivas, la calidad de vida del paciente; además de prevenir y resolver problemas relacionados con la medicación (PRM). Es necesario concientizar a los profesionales del equipo de salud sobre la necesidad de este tipo de prácticas multidisciplinarias que redundan en resultados favorables para los pacientes y favorecen la integración de los servicios de salud (Armando, Semería, Tenllado, & Sola, 2005). Cabe mencionar que un servicio de SFT integral permite una mejor utilización de los medicamentos, la prevención de los resultados negativos asociados a la medicación (RNM) y una reducción de la morbilidad asociada a la farmacoterapia (Monterroza & Bolívar, 2017). De igual manera, los farmacéuticos comunitarios pueden desempeñar un rol clave en el alcance de los objetivos terapéuticos en los pacientes (Fornos, Andrés, Andrés, Guerra, & Egea, 2006). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un servicio de AF implementado en una clínica de atención primaria para la optimización de la farmacoterapia de pacientes con dislipidemias.

Descripción del Método

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y longitudinal, que constó de la integración del servicio de AF para pacientes con dislipidemias adscritos a la Unidad de Especialidades Médicas en Enfermedades Crónicas (UNEME-EC) de la Jurisdicción Sanitaria No. 06 de la Secretaría de Salud en Cunduacán, Tabasco, México; en el periodo enero 2019 – marzo 2020. El servicio de AF consistió en la ejecución del SFT y de la educación al paciente.

Seguimiento Farmacoterapéutico

El SFT adaptado del método Dáder (Sabater-Hernández, Silva-Castro, & Faus-Dáder, 2007), con la aplicación de una serie de cuatro entrevistas estandarizadas en un periodo de 4 a 5 meses (ENT0 – ENT3), con una duración aproximada de 30 min para cada entrevista, en la zona de atención personalizada (ZAP) para garantizar la privacidad y confianza del paciente. Se recolectaron y evaluaron los siguientes datos: historial clínico (expediente clínico), tratamiento farmacoterapéutico (cuestionario y expediente clínico), grado de adherencia al tratamiento (test Morisky-Green-Levine de 4 ítems), identificación de RAM (cuestionario y esquema anatómico), elementos psicosociodemográficos (ej. creencias, servicios básicos, estado de ánimo) y hábitos de vida saludable (cuestionario para medir adherencia de dieta y ejercicio).

Educación al paciente

Se tuvo por objetivo dar la información necesaria a los pacientes, que permitiera dar respuesta a interrogantes con respecto a su patología y tratamiento farmacológico. A partir de la segunda entrevista se les entregó una hoja de AF con recomendaciones específicas, las cuales se actualizaban de acuerdo a los cambios efectuados en el tratamiento (tx) por parte del médico de la UNEME-EC. Las hojas contenían recomendaciones individualizadas con respecto a la hora de administración e ingesta de sus medicamentos, enfocadas a evitar interacciones medicamentosas y disminuir el riesgo para presentar RAMs.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se identificó el estado situacional de cada paciente y tratamiento farmacoterapéutico. Los resultados de la investigación incluyeron el análisis estadístico de las respuestas en las entrevistas estandarizadas a través del SFT aplicado a pacientes con dislipidemias (n=52) con un rango de edad de 27-76 años, siendo el 73% mujeres. Estos

pacientes presentaron otras comorbilidades como diabetes *mellitus* tipo 2 (DMT2; 88%), hipertensión arterial (HTA; 63%) y obesidad (37%). En la ENT0 se evaluó el conocimiento que los pacientes presentaron sobre sus padecimientos y se observó que el 77% conoce las complicaciones de su enfermedad y el 64% considera llevar un control adecuado de su enfermedad.

En la población de estudio se encontró que el principal tx hipolipemiente fue el bezafibrato (86.4%) y atorvastatina (19.2%). Al evaluar los cambios de la prescripción inicial (ENT0) al final (ENT3), se observó para el bezafibrato un aumento del 9.8% y la atorvastatina disminuyó su prescripción en un 13.4%; otros tratamientos recurrentes relacionados con las comorbilidades en la población son la metformina (ENT0 82.7%, ENT3 94.2), insulina (ENT0 67.3%, ENT3 71.2), telmisartán (23.1%, ENT3 30.8). Por ello, se evaluó la presencia de interacciones medicamentosas, los efectos son diversos y pueden resultar en sinergia o antagonismo, siendo este último el de mayor relevancia ya que complica la evolución clínica del paciente, ya sea porque aumenta los efectos indeseables o porque disminuye el efecto terapéutico buscado (López-Sáez, Sáez-López, Paniagua-Tejo, & Tapia-Galán, 2012). El 6% de la población presentó interacciones medicamentosas leves que son de significancia clínica mínima (glibenclamida/omeprazol), el 56% fueron moderadas con significancia clínica moderada por lo que se debe evitar las combinaciones o usarlos en casos especiales (insulina/metformina, insulina/bezafibrato y metformina/glibenclamida), la coadministración de metformina con insulina puede potenciar el riesgo de hipoglucemia y el 10% se consideraron de significancia clínica grave (bezafibrato/atorvastatina), se han informado casos de miopatía y rabdomiólisis graves durante el uso concomitante de inhibidores de la HMG-CoA reductasa y derivados del ácido fíbrico.

Posteriormente, se evaluó en los pacientes la presencia de la polifarmacia, ya que esta representa uno de los mayores desafíos en el campo de la seguridad de los medicamentos. Aun cuando no existe una definición estándar, la polifarmacia a menudo se define como el uso concurrente de múltiples medicamentos, siendo considerados el uso de tres a cinco fármacos (Homero, 2012). Ésta práctica es justificable, cuando todos los medicamentos se prescriben con el fin de lograr objetivos terapéuticos específicos que se hayan acordado con el paciente; la terapia con medicamentos se ha optimizado para minimizar el riesgo de efectos adversos y el paciente está motivado y es capaz de tomar todos los medicamentos según lo previsto (WHO, 2019). La polifarmacia en la población de estudio, se consideró como la prescripción médica de 4 o más fármacos, incluyendo los que fueron prescritos para alguna enfermedad transitoria, más del 50% de la población presentó una polifarmacia, lo cual se modificó con respecto a cada entrevista realizada, en la ENT0 el 63% presentó polifarmacia, la cual aumenta en la ENT1 a un 73% posteriormente disminuye a un 62% en la ENT2 y finalmente se reportó el 77% (ENT3).

En el caso de la adherencia al tratamiento, esta se logra cuando el paciente acepta el tx, sigue todas las prescripciones médicas indicadas y realiza los esfuerzos necesarios para garantizar el cumplimiento de las indicaciones médicas (Alvarado, 2016). Los resultados de la evaluación de la adherencia al tratamiento farmacológico, se presenta en la Tabla 1. La adherencia se determinó por medio del test Morisky-Green-Levine de 4 ítems aplicado en la entrevista uno (ENT1) y dos (ENT2) del SFT, se clasificaron las respuestas de los pacientes en adherentes o no adherentes al tratamiento farmacológico. Los resultados muestran que el 46% (ENT1) de los pacientes son adherentes a su tratamiento aumentando a un 65% en la entrevista ENT2. La buena adherencia terapéutica mejora la efectividad de las intervenciones encaminadas a promover los modos de vida saludables, como modificar regímenes alimentarios, aumentar la actividad física y no fumar (OMS, 2004). La falta de adherencia se mantuvo en todos los casos por debajo del 50% y se clasificó en no adherencia intencionada, no adherencia no intencionada y no adherencia combinada.

Tabla 1. Frecuencia de la Adherencia al Tratamiento Farmacológico en la población de estudio.

Clasificación	Descripción	ENT1	ENT2
Adherencia	El grado en el que la conducta de una persona, en relación con la toma de medicación, la modificación de hábitos de vida, se corresponde con las recomendaciones acordadas con el profesional sanitario	46%	65%
No adherencia intencionada	El paciente no puede seguir las recomendaciones de tratamiento por falta de habilidades o recursos, es decir, tiene barreras prácticas	17%	10%
No adherencia no intencionada	El paciente decide no seguir estas pautas en función de sus motivaciones o creencias, es decir, existen barreras perceptuales	27%	15%
No adherencia combinada	El paciente tiene ambos tipos de barreras de manera solapada	4%	2%

No reportado	El paciente no respondió el test	6%	8%
---------------------	----------------------------------	-----------	-----------

La falta de adherencia al tx se ve afectada por múltiples determinantes, las razones de esta falta son complejas. Entre las más comunes son las barreras prácticas y las barreras perceptuales. Las primeras consisten en que el paciente no puede seguir las recomendaciones de tratamiento por falta de habilidades, conocimientos, recursos o complejidad del tratamiento, es decir, tiene barreras prácticas; mientras que las segundas se deben a que el paciente decide no seguir estas pautas en función de sus motivos o creencias, se consideran barreras perceptuales (Chan, Cooper, Lycett, & Horne, 2020; Horne et al., 2013). Para determinar las barreras prácticas en nuestra población de estudio se evaluaron los servicios básicos con los que cuenta el paciente como vivienda, transporte, agua potable, electricidad, drenaje, recolección de basura y atención médica (João, Filho, São, & Xavier, 2015; Reyes-flores et al., 2016), la mayor parte de los pacientes (54%) cuenta con seis servicios o más, por lo que no es un factor que pueda influir en la adherencia del paciente.

Para evaluar las barreras perceptuales se consideraron las creencias de la población sobre la medicación (BMQ, por sus siglas en inglés), tanto las creencias de daño, como las de abuso, los resultados se presentan en la Tabla 2. El 46% de la población tiene una a dos creencias sobre la confianza y uso de los medicamentos.

Tabla 2. Creencias acerca la medicación en la población de estudio.

Creencias de daño	%
-La gente que toma medicamentos debería dejar su tratamiento durante algún tiempo, de vez en cuando	10
-La mayoría de medicamentos crean adicción	43
-Los remedios naturales son más seguros que los medicamentos	37
-Los medicamentos hacen más mal que bien	12
-Todos los medicamentos son venenos (tóxicos)	23
Creencias de abuso	%
-Los médicos utilizan demasiados medicamentos	35
-Los médicos confían demasiado en los medicamentos	81
-Si los médicos tuvieran más tiempo para los pacientes, recetarían menos medicamentos	48

En el caso de las RAMS, esta se define como cualquier reacción nociva no intencionada que aparece a dosis de medicamento normalmente empleadas en el ser humano para la profilaxis, el diagnóstico o el tratamiento o para la modificación de una función fisiológica (Diario Oficial de la Federación, 2013). Se evaluó en la población mediante el uso de un modelo gráfico anatómico, donde el paciente indicó la zona dónde percibió el malestar relacionado con la ingesta de algún medicamento, se educó al paciente para saber identificar las RAM que pudiera presentar, se observó que los sitios anatómicos reportados fueron cabeza (12%), abdomen (17%) y rodilla (4%). En la ENT2, el 33% de los pacientes presentaron 21 sospechas de RAMs; de los cuales 10% de los pacientes reportaron tener dos reacciones adversas; las principales fueron: cefalea (2%), dolor estomacal (14%), calambres (12%), dolor muscular (10%) y náuseas (4%). En la ENT3 disminuyó a un 25% de pacientes con RAMs y se encontraron 16 sospechas de RAMs; de las cuales el 25% presentó una sola; las principales fueron: cefalea (4%), dolor estomacal (16%), dolor muscular (6%), mareos (4%), diarrea (4%) y náuseas (2%). Los principales fármacos implicados fueron la metformina (19%) y el bezafibrato (6%). Se utilizó el algoritmo de Naranjo para determinar la causalidad de las RAMs y definir las dentro de cuatro categorías; definidas o probadas, probables, posibles y no relacionada o dudosa. Se encontró que todas las RAMs entraron en la categoría de posibles. En cuanto a su severidad son del tipo leve.

Por último, los resultados mostraron que el 83% de los pacientes refirió una mejoría en su estilo de vida, el 71% consideró tener una alimentación variada, evitando consumir alimentos con grasas (71%) por medio de la modificación de hábitos alimenticios (87%) y siguiendo las recomendaciones del nutriólogo (81%). En la ENT0 solo un 21% de los pacientes reportaron llevar una dieta balanceada y en la ENT2 esta población aumentó a un 89%. Por otro lado, se evaluaron aspectos como la frecuencia de práctica de actividad física moderada, en la ENT0 un 29% refirió hacer ejercicio al menos tres veces por semana y un 55% reportó realizar una caminata de al menos 10 minutos diarios, en la ENT3 la actividad física aumentó a un 31% diariamente y la caminata aumentó a un 69%. Inicialmente solo un 20% refirió consumir alcohol (cerveza) y un 10% fumar cigarrillos de tabaco comercial de manera ocasional y en la ENT3 disminuyó a 4% para ambos casos. De igual manera, se consideró el bienestar emocional, el cual se evaluó

por medio de la identificación del estado depresivo del paciente utilizando la Escala de depresión de Goldberg, el 67% de los pacientes no se encontró en un estado depresivo, ya que presentaron uno o nula puntuación, los mayores porcentajes de pacientes presentaron una puntuación 2 (8%) y 3 (8%), lo que sugiere que estos pacientes podrían estar presentado algún trastorno psicopatológico.

Conclusiones

La aplicación de entrevistas a través del SFT permitió obtener mayor información del estado clínico en el que se encontraba el paciente y su mejoría a lo largo del estudio, se lograron identificar interacciones farmacológicas, así como la resolución del resultado clínico negativo, por lo que se aseguró la efectividad y la seguridad de los medicamentos.

Los resultados demostraron el impacto y la importancia de la implementación de los servicios AF y SFT en colaboración con otras especialidades en los servicios de atención primaria de los servicios de salud, ya que permitieron al paciente tener mejores resultados en su tratamiento farmacológico, mostrando un cambio en los hábitos generales, todo ello impactando de manera positiva en sus parámetros de riesgo metabólico y en una mejor calidad de vida. Estudios previos han señalado que la respuesta al tratamiento por parte del paciente se ve mejorada cuando éste se siente acompañado por un profesional de la salud, como es el caso del farmacéutico. Existen varios estudios que destacan el papel del farmacéutico en la consecución de los objetivos terapéuticos, y su inclusión en el equipo de salud mejora el uso adecuado de la medicación y la adherencia al tratamiento, sin embargo, este es el primer estudio de su tipo para población rural tabasqueña.

Recomendaciones

El presente estudio mostró que es imperativa la implementación de los servicios de AF como el del SFT en los servicios de salud para la detección de problemas y riesgos con el uso de los medicamentos en los servicios de atención primaria, así como la educación del paciente y del equipo multidisciplinario de salud, con el fin de optimizar la terapia medicamentosa desde las diferentes especializaciones. Asimismo, se mostró la necesidad de capacitación de los recursos humanos y sanitarios dentro de las instituciones de salud.

Agradecimientos

El desarrollo de este proyecto fue posible gracias al apoyo de CONACYT con la beca de maestría de Diana Cristel Hernández Jiménez 1005799, Hernán Emiliano Ramírez Gamas 1005749 y Moisés Renato Carmona Guzmán 1005887. A través del financiamiento del proyecto CCYTET (PRODECTI-2020-01/026) y la UNEME-EC, de la Jurisdicción 06 de la Secretaría de Salud, Cunduacán, Tabasco.

Referencias

- Alvarado, L. (2016). Adherencia al tratamiento en las enfermedades crónicas y la vivencia del paciente. *Revista Médica de Chile*, 144(2), 269–270. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872016000200019>
- Álvarez, A., Blasco, M., Ferreras, J., Lago, F., Navarro, E., Párraga, I., & Val, A. (2012). Manejo de las dislipemias en Atención Primaria. In *Semfyc*. Retrieved from www.semfyc.es
- Armando, P., Semería, N., Tenllado, M., & Sola, N. (2005). Seguimiento farmacoterapéutico de pacientes en farmacias comunitarias. *Atencion Primaria*, 36(3), 129–134. <https://doi.org/10.1157/13077478>
- Canalizo-Miranda, E., Salas-Anaya, J. A., Jara-Espino, R., & Viniestra-Osorio, A. (2013). *Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias*. 51(6).
- Chan, A. H. Y., Cooper, V., Lycett, H., & Horne, R. (2020). Practical Barriers to Medication Adherence: What Do Current Self- or Observer-Reported Instruments Assess? *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1. <https://doi.org/10.3389/FPHAR.2020.00572>
- Diario Oficial de la Federación. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-220-SSA1-2012, Instalación y operación de la farmacovigilancia. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Emma Virginia Herrera, H., Tanya Lissette Cortés, V., Olga Lidia Valenzuela, L., Eliud Alfredo García, M., José Felipe Velázquez, H., & José Gustavo López, L. (2012). Aplicación del método DÁDER de Seguimiento farmacoterapéutico para pacientes con hipertrigliceridemia de la zona centro del estado de Veracruz-México. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 43(1), 58–63.
- Fornos, J. A., Andrés, N. F., Andrés, J. C., Guerra, M. M., & Egea, B. (2006). A pharmacotherapy follow-up program in patients with type-2 diabetes in community pharmacies in Spain. *Pharmacy World and Science*, 28(2), 65–72. <https://doi.org/10.1007/s11096-006-9003-0>
- Grundy, S. M., Stone, N. J., Bailey, A. L., Beam, C., Birtcher, K. K., Blumenthal, R. S., ... Yeboah, J. (2019). 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 139(25), E1082–E1143. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000625>
- Homero, G. E. (2012). Polifarmacia y morbilidad en adultos mayores. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 31–35. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70270-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70270-5)
- Horne, R., Chapman, S. C. E., Parham, R., Freemantle, N., Forbes, A., & Cooper, V. (2013). *Understanding Patients' Adherence-Related Beliefs about Medicines Prescribed for Long-Term Conditions: A Meta-Analytic Review of the Necessity-Concerns Framework*. 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080633>
- João, P., Filho, L., São, R., & Xavier, F. (2015). Análisis espacial del abandono del tratamiento de tuberculosis. *Rev Saúde Pública*, 49, 49. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005391>
- López-Sáez, A., Sáez-López, P., Paniagua-Tejo, S., & Tapia-Galán, M. A. (2012). Prescripción inadecuada de medicamentos en ancianos

- hospitalizados según criterios de Beers. *Farmacia Hospitalaria*, 36(4), 268–274. <https://doi.org/10.1016/j.farma.2011.05.003>
- Miguel-Soca, P. E. (2009). Dislipidemias. *ACIMED*, 20(6), 265–273.
- Monterroza, D. A. A., & Bolívar, J. F. C. (2017). Pharmaceutical care practice in patients with chronic kidney disease. *Farmacia Hospitalaria*, 41(2), 137–149. <https://doi.org/10.7399/fh.2017.41.2.10508>
- OMS, O. M. de la salud. (2004). *Adherencia a los tratamientos a largo plazo. Pruebas para la acción*. Suiza: Organización Panamericana de la Salud.
- Pavía, L., & Aguilar, S. (2020). *Consenso de la Sociedad Mexicana de Cardiología en el diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias y aterosclerosis*. 36(3), 390–413.
- Reyes-flores, E., Trejo-alvarez, R., Arguijo-abrego, S., Jiménez-gómez, A., Castillo-castro, A., Hernández-silva, A., & Mazzoni-chávez, L. (2016). Adherencia Terapéutica: Conceptos, Determinantes. *Revista Médica de Honduras*, 84, 125–132. Retrieved from <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2016/pdf/Vol84-3-4-2016-14.pdf>
- RH, E., JM, J., JD, A., JM, de J., N, H. M., VS, H., ... GF, T. (2014). 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, 129(25 Suppl 2). <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000437740.48606.D1>
- Rygiel, K. (2018). Hypertriglyceridemia - common causes, prevention and treatment strategies On the crossroads of high TG and CV risk - a safe passage for our patients. *Current Cardiology Reviews*, 14(1). <https://doi.org/10.2174/1573403x14666180123165542>
- Sabater-Hernández, D., Silva-Castro, M. M., & Faus-Dáder, M. J. (2007). Método Dáder. Guía de seguimiento farmacoterapéutico. In *Grupo de Investigación en Atención farmacéutica* (Tercera ed). Universidad de Granada.
- Shamah-Levy, T., E, V.-O., Heredia-Hernández, O., Romero-Martínez, M., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasu, L., ... Rivera-Dommarc, J. (2020). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultado nacionales. *Instituto Nacional de Salud Pública*, 53(9), 1689–1699.
- SS, S. de S. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-037-SSA2-2012, PARA LA PREVENCIÓN, Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la. *Diario Oficial de La Federación*, 1–38. Retrieved from <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR36.pdf>
- SS, S. de S. (2016, November 3). GPC: Diagnóstico y tratamiento de dislipidemias (hipercolesterolemia) en el adulto. *Secretaría de Salud*, pp. 17–22.
- WHO, W. H. O. (2019). *Medication Safety in Polypharmacy. Technical report*. 1–63. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325454/WHO-UHC-SDS-2019.11-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Notas Biográficas

Diana Cristel Hernández Jiménez. Licenciada en Químico Farmacéutico Biólogo (UJAT); Estudiante de la Maestría en Ciencias Química Aplicada con Especialidad en Farmacia (UJAT). Experiencia en técnicas de biología molecular para el diagnóstico clínico, extracción de material genético, tratamiento de muestras biológicas, pruebas de biología molecular.

Hernán Emiliano Ramírez Gamas. Licenciado en Químico Farmacéutico Biólogo (UJAT); Estudiante de la Maestría en Ciencias Química Aplicada con Especialidad en Farmacia (UJAT). Experiencia académica profesional en la aplicación de técnicas de biología molecular, manejo y procesamiento de muestras biológicas y trato con pacientes.

Moisés Renato Carmona Guzmán. Licenciado en Químico Farmacéutico Biólogo (UJAT); Estudiante de la Maestría en Ciencias Química Aplicada con Especialidad en Farmacia (UJAT). Experiencia profesional es como auxiliar de los servicios periciales en el área de Química forense de la Procuraduría General de la República, auxiliar de enfermería y responsable de farmacia de un centro de salud comunitario.

Dra. Estefanía Morales Moreno. Responsable de la UNEME-EC jurisdicción no. 06 Cunduacán, Tab. Con especialidad en el tratamiento de pacientes con ENT y adultos mayores.

Dra. Lucila Isabel Castro Pastrana. Profesora en el Departamento de Ciencias Químico Biológicas y en el Doctorado en Biomedicina Molecular de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Actualmente es Coordinadora Académica de las Licenciaturas en Ciencias Farmacéuticas y en Químico Farmacéutico Biólogo de la UDLAP. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Es Miembro del Comité de Certificación de Farmacia del Consejo Mexicano de Certificación de Profesionales de las Ciencias Químico Farmacéuticas y está certificada por Trayectoria Profesional en el perfil Farmacia por el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México. Licenciada en Químicofarmacobiología por la Universidad de las Américas Puebla, México y Doctora en Bioquímica Farmacéutica por la Universidad de Tubinga en Alemania. También realizó estancias post-doctorales en la Universidad de Durham, Reino Unido y en la Universidad de British Columbia, Canadá. Recientemente obtuvo un Diplomado en Farmacoeconomía y Acceso al Mercado Público en México por la Universidad Intercontinental, México. Es editora y co-autora de 4 libros sobre el tema de la Farmacovigilancia, el más reciente publicado en 2019 con el título “Farmacovigilancia. Seguridad centrada en el paciente”.

M. D. E. M. Pascual Pedraza Montero. Licenciado en Ciencias Farmacéuticas (UDLAP); Maestro en Dirección Estratégica con Especialidad en Marketing (UNINI). Experiencia laboral en el Corporativo PiSA Farmacéutica en manufactura de productos estériles. Desarrolla los proyectos en las áreas de farmacovigilancia, Farmacia Clínica y Comunitaria en la Farmacoterapia en Pacientes con enfermedades no transmisibles. Director y asesor en diversas tesis de la licenciatura. Perito evaluador de la Revista Mexicana de las Ciencias Farmacéuticas. Estancia en los Servicios Farmacéuticos del Miembro colaborador de la Cátedra María José Faus Dáder de Atención Farmacéutica en la Universidad de Granada.

M. C. A. Daniel Alejandro Vázquez Cahuich. Profesor-Investigador de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo y de la Maestría en Ciencias en Química Aplicada (UJAT). Coordinador Académico de la representación estudiantil de la asociación farmacéutica mexicana sección Tabasco periodo 2020-2021. Estudiante del programa de Doctorado en Ciencias en Química Aplicada con orientación en Farmacia (UJAT). Experiencia profesional: Farmacia comunitaria enfocada en pacientes con enfermedades no transmisibles. Director y asesor de tesis de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo (UJAT), Revisor de artículos en la revista electrónica de divulgación científica, Kukulcub. Miembro del comité organizador del Congreso Nacional y Jornadas de Química Aplicada y Farmacia.

M. C. Juan José de la Cruz López. Profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Imparte clases en los programas de licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo y de Maestría en Química Aplicada en el área de farmacia. Es egresado de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo y de la Maestría en Investigación en Salud por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Se desempeñó como Químico Clínico en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital Regional de Alta especialidad de la península de Yucatán (HRAEPY). Actualmente, realiza estudios de Doctorado en Ciencias en Química Aplicada en la UJAT. Pertenece al grupo de investigación de “Biología molecular y farmacogenómica de enfermedades metabólicas e infecciosas (GI-DACB-14-2019)” y es miembro del Sistema Estatal de Investigadores del Consejo de Ciencia y

Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) 2019-2020. Cuenta con 2 publicaciones y ha participado en la formación de recursos humanos dirigiendo y revisando tesis de licenciatura.

Dra. María Teresa Flores Dorantes. Responsable del Laboratorio de Biología Molecular y Farmacogenómica (Infraestructura Conacyt), ubicado en el Centro de Ciencia y Tecnología Aplicada de Tabasco (CICTAT) de la División Académica de Ciencias Básicas. Es Lic. en Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Veracruzana, doctora en Ciencias Biomédicas por la UNAM y cuenta con un postdoctorado en el departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM. Experiencia laboral en análisis químico y control de calidad en la industria farmacéutica transnacional. Directora de diversas tesis de licenciatura y de tesis en proceso de maestría y doctorado del programa de Ciencias en Química Aplicada con especialización en Farmacia, programa PNP. Perteneció al sistema estatal de investigadores desde el 2019 y fue parte del SNI del 2012-2017. Es autora y colaboradora de diversos artículos en revistas indexadas y su línea de investigación es el estudio de factores asociados al desarrollo y tratamiento de enfermedades metabólicas e infecciosas.

Influencia de los Valores Docentes en los Universitarios

Dra. Gladys Hernández Romero¹, Dra. Deisy María Jerónimo Jiménez²,
Dr. Carlos David Zetina Pérez³ y Est. Luis Gerardo León Zapata⁴.

Resumen— La investigación realizada se llevó a cabo para determinar el empleo de valores en maestros de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, más específicamente en la División Académica de Ciencias Económicas Administrativas. Haciendo hincapié en la práctica de los valores entre docentes y estudiantes, siendo esto para una mejor formación estudiantil y posteriormente profesional. Esto porque, como bien se sabe, los valores son las virtudes que se van adquiriendo al paso de los años con las personas correctas y haciendo lo correcto en todo momento, siendo los maestros los precursores de esta gran labor, donde se distinguen de las demás personas, por la calidad de quien fue impartido. Por ende, está la firme certeza que los docentes influyen tanto en la vida de los estudiantes como lo hacen los padres.

Palabras clave— Valores, Ética, Moral, Docentes, Estudiantes.

Introducción

Los valores en los docentes son sinónimos de una educación de calidad. Esto es porque a lo largo de su formación profesional, han sido capaces de incorporar estos valores e ir impartiendo a la comunidad estudiantil.

Como bien lo señala Urquizú M. (2002). Los valores morales "son el conjunto de cualidades, aptitudes y convicciones que permiten elegir aquellos aspectos de la realidad que son o parecen óptimos para dar sentido a la existencia. Regulan, guían y ordenan la vida de las personas". (p.11).

Los valores que son forjados desde temprana edad son los que guían y motivan a las personas a ser mejores. Estos son más valiosos que el dinero o la fama, ya que sin valores puedes tener mucho económicamente, pero moralmente siempre faltara esa esencia de virtud y bondad que muy pocas personas tienen en estos días.

Como bien lo señala Rendón M. (2014). Tienen que ver con los valores personales de los padres, aquellos con los que educan a sus hijos, a medida que crecen, puede aportar a su familia. Los valores familiares son los primeros en conocer a nuestro hijo y deben saber cómo enseñar con paciencia, amor y cuidado, puede ser una buena base sobre la que apoyar, aceptar o rechazar otras experiencias, para que no tengan ningún problema en toda su vida. (p.12).

Los docentes que tienen la vocación para la enseñanza son clave en la formación estudiantil, ellos se encargan de complementar los valores éticos y morales que las personas tienen arraigados desde la infancia, estos con el fin de mejorar como personas de bien, no solo se trata de hablar de valores ni de hablar de ética, decir que es bueno y malo, o bien, la manera de reaccionar ante cada situación también es ponerlos en prácticas para que todos estos sean transmitidos en acciones ante la sociedad. Como lo señala Rendón M. (2014). "Los valores personales son aquellos que se consideran esenciales, que se basa en la vida y en las relaciones con la sociedad." (p.12).

Muchos docentes tienen la empatía y la ética de ponerse en el lugar del estudiante ante alguna situación que ellos desconozcan, el ayudar y ser empáticos con el prójimo es uno de los valores con mayor virtud y valor que se puede tener. En estos tiempos, en los que se carece de respeto ante la familia y amigos, la persona que muestre respeto y brinde solidaridad a otra, solo mostrara a plenitud los valores inculcados y aprendidos a lo largo de su vida.

Revisión de literatura

Los valores son los principios que permiten orientar el comportamiento de la conducta que realizamos nosotros mismos. Son hechos fundamentales que nos ayudan a preferir, apreciar y elegir algunas cosas sobre los demás, o el comportamiento en lugar. También son una fuente de satisfacción y realización. Jiménez, J. (2010).

La importancia de esto es, que los estudiantes puedan adquirir las herramientas necesarias para obtener y fortalecer los valores éticos como morales, esto para que en su vida profesional sean personas rectas, que no inculquen o motiven a ser personas de mal. Como lo señala Mendoza E. (2014). Importancia de la práctica de valores en los establecimientos

¹ Dra. Gladys Hernández Romero es Profesora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco

² Dra. Deisy María Jerónimo Jiménez es Profesora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco

³ Dr. Carlos David Zetina Pérez es Profesor en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco

⁴ Est. Luis Gerardo León Zapata es Estudiante de Administración en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco

educativos para crear una cultura de paz.

El incluir los valores en la educación son señales de ser un buen profesional, esto abrirá muchas puertas en diferentes caminos, siempre y cuando se aferre a sus valores.

Noboa B. (2017). Concibe a los valores morales como: El conjunto de normas y costumbres que son transmitidas por la sociedad al individuo y que representan la forma buena o correcta de actuar. En este sentido, los valores morales nos permiten diferenciar entre lo bueno y lo malo, lo correcto y lo incorrecto, lo justo y lo injusto (p.22).

Al igual que Balboa M., y Jara E. (2015). Señalan que los valores morales son: Un grupo de ideas, hábitos y leyes de un individuo que guía su comportamiento. Constituyen el discernimiento de un sujeto sea para bien o para mal. Entonces, los valores morales incurren en el trato interpersonal y a la vez determina el valor de estas en su comunidad (p.10).

Metodología

Esta investigación se llevó a cabo en la máxima casa de estudios, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en la cual se realizó la Revisión de documentos para evaluar a los jóvenes estudiantes de la Lic. En Mercadotecnia y la Lic. En Administración pertenecientes a la DACEA que cuentan con un avance curricular a partir del 70%, sin importar turno, genero, ni estado civil.

Mediante el Análisis y la Revisión de documentos, se determinó la percepción que tienen acerca de la práctica de valores transmitidos por los docentes dentro y fuera del aula de clases. El instrumento será anónimo y las preguntas no atentarán contra la integridad mental de los participantes.

Resultados

A lo largo de la investigación realizada, se encuentra que los valores son la base esencial en la vida de los estudiantes, ya que estos son los que guían a los individuos a la sana convivencia entre sí, son los que ponen orden en la sociedad.

Por esto se puede decir que, en la enseñanza de valores de los estudiantes, influyen mucho los padres y docentes, ya que, al enseñar buenos valores, no solo demostraran el tipo de personas que son, sino la calidad de persona y profesional que, en su conjunto han forjado. Dichos valores constataran que en la vida profesional sean personas rectas y realicen lo correcto en todo momento, aun sin importar si alguien los mira, porque el saber que hacen lo correcto, es una satisfacción que no se consigue con dinero.

Conuerdo con Pérez P. (2020). Se determinó que los valores son condiciones del ser humano que permiten formar una cultura de paz cuando se practican de forma colectiva y se tiene como prioridad el desarrollo integral de cada persona, esto implica actitudes y comportamientos que rechacen actos violentos que generen inestabilidad en la convivencia. (p.18).

Conclusión

Como bien vimos el tener valores en estos tiempos es señal de tener educación de calidad, ya que esto es gracias a la buena formación de los maestros y docentes que se encargan día a día de inculcar y reforzar los buenos valores en los estudiantes.

Massieu, A. (2017). Las instituciones educativas deben tomar las riendas de la incorporación del valor razonado en sus estrategias educativas, si quieren producir profesionales dirigidos hacia las acciones valoradas explícitas, por ejemplo, el bien común. Igualmente deberán tomar decisiones en este sentido si quieren impactar el ámbito social más de las instituciones. (p.354).

Referencias

- Balboa, M. y Jara, E. (2015). Los valores morales en el desarrollo social de los niños del primer año de educación básica, paralelo "B", de la Unidad Educativa "Simón Rodríguez" de la Ciudad de Riobamba, periodo lectivo 2015-2016. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Jiménez, J. C. (2010). El Valor de los Valores en las organizaciones. Caracas, Venezuela: Cograf Comunicaciones.
- Massieu, A. (2017). Importancia de los Valores Humanos en la Educación. *International Journal of Good Conscience*.
- Mendoza, E. (2014). Importancia de la práctica de valores en los establecimientos educativos para crear una cultura de paz. (Tesis de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Noboa, B. (2017). Incidencia de los valores éticos y morales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del décimo año de educación general básica, de la Unidad Educativa Herlinda Toral, período lectivo 2017-2018. (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Pérez P. (2020). Evaluación de la práctica de valores morales en los estudiantes de primaria de la I.E. N° 30939 José Carlos Mariátegui de Acostambo en Huancavelica. (segunda especialidad profesional). universidad nacional de huancavelica.

Rendón M. (2014). Responsabilidad compartida de padres y docentes para la práctica de valores en los niños de la escuela de educación básica “Jorge Villacrés Moscoso” de la ciudad de guayaquil. propuesta diseño y elaboración de un cd multimedia para fomentar la práctica de valores. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil.

Urquizú M. (2002). “La escuela y el fortalecimiento de los valores morales en el adolescente guatemalteco”. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala.

Análisis Axial del Movimiento de un Fluido en un Depósito Cilíndrico Horizontal Promovido por Inyectores de Aire

Arturo Lizardi R.¹, Raymundo López, C.², Hilario Terres P.³, Sandra Chávez S.⁴, Mabel Vaca M.⁵,
Araceli Lara V.⁶, Oscar F. Delgado R.⁷

Resumen—Se presenta el análisis axial del flujo en un cilindro horizontal que contiene agua, que está abierto a la atmósfera y que es promovido por la inyección de aire a través de tres toberas. Frente a las toberas se colocan dos tipos de deflector: con sección transversal circular y triangular. El modelo matemático se basa en las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes para un fluido newtoniano, viscoso, bifásico, en régimen turbulento y en estado permanente; y se resuelve con el método numérico del elemento finito. Los resultados muestran los campos del vector velocidad en distintas secciones transversales a lo largo del eje axial. También se analiza la velocidad azimutal a lo largo del diámetro del cilindro para diferentes posiciones del eje z. Comparando el valor del vector velocidad ubicado en la parte superior izquierda del tanque, para cada arreglo (deflector circular y triangular), en la posición donde se ubican los inyectores de aire y la posición de análisis más alejada, se encontró que éste disminuyó 69.79 y 84.98%, respectivamente. Este mismo comportamiento se obtuvo al comparar las magnitudes máximas absolutas promedio de la componente de velocidad tangencial para los mismos arreglos y posiciones, encontrándose una disminución de 66.43 y 77.14%, respectivamente.

Palabras clave— Análisis axial, inyectores de aire, velocidad azimutal.

Nomenclatura

C	calor específico (J/kg K)	v	componente de velocidad tangencial (m/s)
C _d	coeficiente de arrastre	\bar{V}_g	velocidad del gas (m/s)
d _b	diámetro de la burbuja (m)	\bar{V}_l	velocidad de la fase líquida (m/s)
\bar{F}	vector fuerza de cuerpo (N/ m ³)	\bar{V}_{des}	velocidad de deslizamiento (m/s)
g	aceleración gravitatoria (m/s ²)	\bar{V}_{in}	velocidad del gas a la entrada (m/s)
k	conductividad térmica (W/m K)	w	componente de velocidad axial (m/s)
m _{gl}	tasa de transferencia de masa (kg/s m ³)	z	coordenada axial (m)
M _w	peso molecular de la burbuja de gas (kg/kmol)	β	coeficiente de expansión volumétrico (K ⁻¹)
- \bar{n}	vector unitario normal	ρ _l	densidad del líquido (kg/m ³)
\bar{N}_g	vector flujo de masa de gas (kg/m ² s)	ρ _g	densidad del gas (kg/m ³)
P	presión (Pa)	ρ _{in}	densidad del gas a la entrada (kg/m ³)
Ru	constante universal de los gases (J/mol K)	μ _l	viscosidad dinámica de la fase líquida (kg/m s)
r	coordenada radial (m)	μ _T	viscosidad turbulenta (kg/m s)
Re	número de Reynolds	θ	coordenada tangencial (grados)
t	tiempo (s)	φ _l	fracción de volumen líquido (m ³ /m ³)
T	temperatura (K)	φ _g	fracción de volumen de gas (m ³ /m ³)
u	componente de velocidad radial (m/s)		

Introducción

Una aplicación de gran interés en la industria es el movimiento de líquidos dentro de recipientes cilíndricos horizontales generado por la inyección de aire a través de sus fronteras. En el sector metalúrgico, por ejemplo, se requiere de la inyección de aire en los convertidores de cobre para oxidar las impurezas de éste. Valencia A., *et al* (2004), estudiaron numéricamente la dinámica de fluidos dentro de un recipiente con agua (con la geometría de un convertidor de cobre) debido a la inyección de aire provocada por una tobera sumergida. La simulación se realizó con el software Fluent. Se compararon los resultados numéricos y experimentales de la velocidad de entrada del aire en el depósito que produce los resultados más favorables respecto a una buena mezcla en el recipiente con un mínimo de salpicaduras. López C. y Plascencia G. (2010), estudiaron el comportamiento de un convertidor Pierce-Smith al utilizar una tobera tipo convergente-divergente para realizar

¹ Lizardi Ramos Arturo, profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, arlr@azc.uam.mx

² López Callejas Raymundo, profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, rlc@azc.uam.mx

³ Terres Peña Hilario, profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, tph@azc.uam.mx

⁴ Chávez Sánchez Sandra, profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, scs@azc.uam.mx

⁵ Vaca Mier Mabel, profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, mvm@azc.uam.mx

⁶ Lara Valdivia Araceli, profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, arlv@azc.uam.mx

⁷ Oscar F. Delgado Román, ayudante de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, al2163000719@azc.uam.mx

la inyección de aire. El modelado físico del problema se realizó por simulación numérica a través de la dinámica de fluidos computacional (CFD). El estudio demostró que el desempeño del reactor aumenta si se cambia la forma en la que el gas transfiere momentum a la fase líquida, minimizando las zonas de recirculación. Chibwe D. K. *et al* (2011), analizaron experimental y numéricamente el patrón de flujo y mezclado en un convertidor industrial Peirce-Smith, empleando un modelo en frío. Se llevaron a cabo simulaciones 2-D y 3-D del sistema de tres fases. La capa de mata y escoria fueron simuladas con agua y queroseno respectivamente. Los resultados revelaron que tanto la tasa de flujo volumétrico del aire como la presencia de la capa de escoria superpuesta tienen efectos profundos sobre la eficiencia de mezcla del convertidor. Por otro lado, en acuicultura, por ejemplo, se persigue la eliminación de sustancias inertes, la destrucción de gérmenes patógenos y además facilitar el intercambio de oxígeno del aire a la fase líquida del agua. Para la acuicultura es necesario mantener el agua de los tanques tan próxima como sea posible a la saturación total de oxígeno disuelto (100%) y para ello se requiere un proceso de aireación. Un método para alcanzar este fin consiste en inyectar el aire que viene de un compresor a través de una tubería que tiene en un extremo una tobera, Galli-Merino O. y Miguel-Sal F. (2007). Un proceso similar se realiza en el tratamiento de aguas residuales, denominado proceso de lodos activados, el cual consiste en ingresar el agua residual a un reactor en el que se encuentra un cultivo de microorganismos, para que estos microorganismos puedan sobrevivir dentro del reactor se inyecta aire dentro de él, Parkson (2020). Otro ejemplo se da en el sector agrícola, en el cual se utilizan contenedores cilíndricos que almacenan fertilizantes y que se instalan en los cabezales de riego donde se realizan las diferentes disoluciones de abonos químicos para su aplicación en el riego. Los contenedores llevan sistemas de agitación para mantener disueltos los fertilizantes. Éstos pueden ser agitadores neumáticos compuestos por una bomba soplante conectada a un sistema de tuberías instalada en los depósitos que inyecta aire en la disolución, provocando la agitación de ésta, Halliday and M. Trenkel M. (1992). El propósito de este trabajo es obtener los campos de velocidad, en estado permanente, a lo largo del eje axial de un tanque cilíndrico horizontal que contiene agua y cuya superficie superior está abierta a la atmósfera. El movimiento del fluido se logra por la inyección de aire a través de tres toberas y frente a ellas se colocan dos tipos de deflector: con sección transversal circular y triangular. Para lo anterior se resuelven las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes en coordenadas polares cilíndricas, junto con las condiciones iniciales y de frontera adecuadas. Los resultados permitirán observar el comportamiento del flujo de agua a lo largo del eje axial del tanque, y como se distribuye el fluido conforme se aleja del plano de las toberas.

Modelo a analizar

El sistema a analizar consta de un depósito cilíndrico horizontal de radio $R_1=100$ mm y longitud $L_1=400$ mm, en cuyo interior tiene agua. El recipiente cuenta con una abertura en la parte superior de $L_2=28.2$ mm de ancho que permite la interacción con la atmósfera. El aire se introduce radialmente al tanque a través de tres toberas de radio $R_2=2$ mm colocadas en la parte media de la longitud del cilindro y a un ángulo de $\theta_1=225^\circ$, $\theta_2=270^\circ$ y $\theta_3=315^\circ$, respectivamente, Figura 1 y 2. Para mejorar la distribución de aire en el tanque se colocan deflectores enfrente de cada tobera. Los dos tipos de deflector empleados son de sección transversal: circular de radio $R_3=5$ mm y triangular de lado $L_3=8.66$ mm, Figura 3. Los deflectores se colocan enfrente a las toberas a una distancia de $R_4=97$ mm desde el centro del depósito.

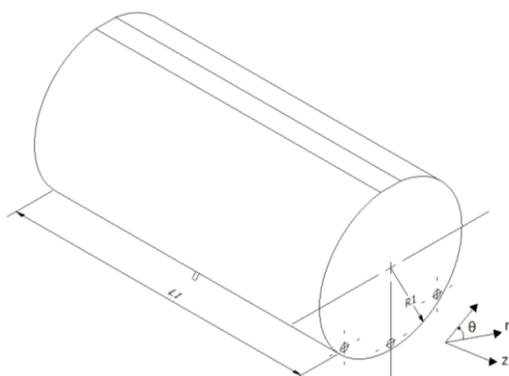


Figura 1 Vista 3D del sistema en estudio

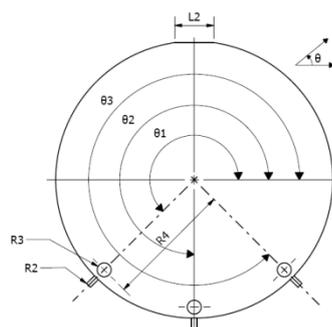


Figura 2 Vista frontal del sistema

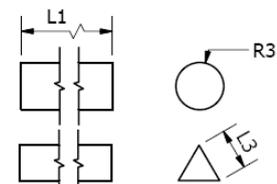


Figura 3. Tipos de deflector

Planteamiento matemático

La formulación matemática se basa en las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes (RANS) que se pueden emplear para determinar el flujo de un fluido Newtoniano, viscoso, bifásico, en régimen turbulento y en estado transitorio, en el interior de un recipiente cilíndrico, AL-Mashhadani M. *et al* (2015), Tijonov A. N. and Samarsky A. A. (1980), Landau L. D. and Lifshitz E. M. (1987). Para la fase líquida:

$$\phi_l \rho_l \frac{\partial \vec{V}_l}{\partial t} + \phi_l \rho_l \vec{V}_l \cdot \nabla \vec{V}_l = -\nabla P + \nabla \cdot \left[\phi_l (\mu_l + \mu_T) (\nabla \vec{V}_l + (\nabla \vec{V}_l)^T) \right] + \phi_l \rho_l \vec{g} + \vec{F} \quad (1)$$

Sabiendo que para bajas concentraciones de gas la fracción de volumen líquido ϕ_l es aproximadamente uno, entonces: $\nabla \cdot \vec{V}_l = 0$. La ecuación para la fase gaseosa es:

$$\frac{\partial \rho_g \phi_g}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_g \phi_g \vec{V}_g) = -m_{gl} \quad (2)$$

Pero se considera que no hay transferencia de masa entre la fase líquida y gaseosa, por lo que $m_{gl} = 0$. Así, la ecuación (2) queda:

$$\frac{\partial \rho_g \phi_g}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_g \phi_g \vec{V}_g) = 0 \quad (3)$$

Así mismo, al considerarse en estado permanente, las variables involucradas no cambian conforme pasa el tiempo por lo que la ecuación (3) se reduce a:

$$\nabla \cdot (\rho_g \phi_g \vec{V}_g) = 0 \quad (4)$$

La densidad del gas se calcula a partir de la ecuación de estado del gas ideal $\rho_g = \frac{P M_w}{R_u T}$. Aquí M_w es el peso molecular de la burbuja de gas, $R_u = 8.314 \text{ J/mol K}$ es la constante universal de los gases y $T = 293 \text{ K}$ la temperatura del gas. La velocidad del gas se puede calcular a partir de la ecuación $\vec{V}_g = \vec{V}_l + \vec{V}_{des}$, donde \vec{V}_{des} es la velocidad de deslizamiento entre el agua y el aire. El balance presión-arrastre se emplea para calcular \vec{V}_{des} . El modelo se basa en que las fuerzas de presión de las burbujas se equilibran con la fuerza de arrastre:

$$\frac{3 C_d}{4 d_b} \rho_l |\vec{V}_{des}| \vec{V}_{des} = -\nabla P \quad (5)$$

Donde $d_b = 0.001 \text{ m}$ es el diámetro de la burbuja y C_d es el coeficiente de arrastre (adimensional). Debido a que el diámetro de burbuja es inferior a 0.002 m , se usó el modelo de coeficiente de arrastre de Hadamard-Rybczynski $C_d = \frac{16}{Re}$, AL-Mashhadani M. *et al* (2015), Crowe C. *et al* (1998). El número de Reynolds se calcula con: $Re = \frac{d_b \rho_l |\vec{V}_{des}|}{\mu_l}$. Para las condiciones de frontera se tomó la condición de no deslizamiento, $\vec{V}_l = 0$, en las paredes internas del depósito y sobre los deflectores. Para la entrada del aire se considera que $-\vec{n} \cdot \vec{N}_g = \vec{V}_{in} \cdot \rho_{in}$ donde $-\vec{n}$ es un vector normal a la sección de entrada que "apunta" al interior del cilindro. El valor de la velocidad del aire a la entrada se tomó como $\vec{V}_{in} = 0.1 \text{ m/s}$ y la densidad como $\rho_{in} = 0.973 \text{ kg/m}^3$. Para la salida del aire se consideró la condición de no deslizamiento, $\vec{n} \cdot \vec{V}_l = 0$, la cual supone la condición de no penetración del agua, pero sí del aire. Finalmente, las ecuaciones (1) y (4) se resuelven para obtener las variables \vec{V}_l y P . Del campo de velocidades \vec{V}_l se obtienen las tres componentes: radial, u , tangencial, v , y axial, w .

Solución numérica

Para resolver las ecuaciones que definen el movimiento del fluido en el interior del recipiente se empleó el método numérico del elemento finito. Para ello se utilizó el software COMSOL Multiphysics, el cual es un programa de simulación multi-plataforma que permite hacer estudios complejos basados en la física del problema. La metodología usada fue Torres C. R. and Grau B. J. (2007), Pryor R. W. (2011):

- Se selecciona en el software el modelo 3D.
- Se dibuja la geometría a analizar de acuerdo al modelo a analizar.
- Se analiza la independencia del tamaño de la malla y su relación con los resultados. Para ambos sistemas, se generaron diferentes tipos de malla con distintos números de elementos. En el arreglo con deflectores de sección transversal circular la malla que mostró los mejores resultados fue la de 178,422 elementos y en el caso de deflectores con sección transversal triangular la malla seleccionada fue de 104,953 elementos. El mallado se seleccionó considerando los recursos de cómputo disponibles y el tiempo de convergencia de solución.
- Se introduce el valor de las propiedades del agua y aire: viscosidad dinámica (μ), densidad (ρ), calor

específico (C), coeficiente de expansión volumétrico (β) y conductividad térmica (k). La presión en el sistema se modela con el algoritmo de relajación (TDMA).

e) Se introducen las condiciones de frontera y se da el valor de la velocidad de entrada del aire, en este caso $\bar{V}_{in}=0.1$ m/s. La interfaz es resuelta con el código de flujo burbujeante, turbulento y bifásico.

f) Se configura la solución de paso segregada con un error de 1.0×10^{-8} como criterio de convergencia.

g) Se corre el programa y se obtiene el campo velocidades (\bar{V}_1) y la componente de velocidad azimutal (v).

Análisis de resultados

Una vez hecha la programación, se llevaron a cabo las corridas en condiciones de estado permanente para los dos arreglos planteados. Por conveniencia, se analizó solamente la mitad del tanque ya que se seleccionó el eje de referencia en el centro del mismo y por lo tanto se tiene la condición de simetría. En las Figuras 4 a 11 se muestran los campos del vector velocidad para los dos casos a analizar y para las posiciones axiales de 0, 0.05, 0.1 y 0.15 m. En dichas figuras se resalta el valor del vector velocidad en tres posiciones de interés, ubicados de acuerdo con el sistema de referencia de la Figura 2, (R mm, θ°), en: (90, 0°), (81, 120°) y (45.5, 270°), lo anterior para comparar su magnitud al cambiar la posición axial y el tipo de deflector. Es importante señalar que se está analizando el movimiento del fluido dentro del contenedor sin tomar en cuenta la concentración aire-agua que se tiene en el sistema. En la Figura 4 se muestra el arreglo con deflectores circulares y posición axial $z=0$ m. Se observa que el aire se introduce al recipiente, se incorpora al agua y rodea a los deflectores. El flujo se mueve principalmente en dirección vertical, bordeando a los deflectores, a las paredes del tanque y dirigiéndose hacia la frontera superior. En la parte superior izquierda del cilindro se tienen valores de velocidad de 19.2×10^{-3} m/s, en la zona central inferior se presentan magnitudes de 22.3×10^{-3} m/s y en la parte lateral derecha se tienen velocidades de 17.2×10^{-3} m/s. En la Figura 5, que muestra el campo de velocidades en la posición $z=0.05$ m, se aprecia que el flujo generado por las toberas forma dos vórtices en la parte superior del recipiente. El de lado izquierdo gira en sentido horario y el de lado derecho gira en sentido antihorario. Tal como en el caso anterior, se tienen valores altos de la velocidad en la parte superior del depósito (18.4×10^{-3} m/s) y en el resto del plano se presenta una disminución en la magnitud de la velocidad (6.3×10^{-3} y 8.9×10^{-3} m/s). En la Figura 6 se muestra el corte en la posición $z=0.1$ m, es decir, en el plano medio entre la pared vertical circular y el centro del depósito. Se aprecia la formación de dos movimientos circulatorios en los extremos del tanque, éstos giran en sentido horario de lado izquierdo y en sentido antihorario de lado derecho. La velocidad en la parte superior del recipiente toma el valor de 9.9×10^{-3} m/s, en la parte inferior de 6.1×10^{-3} m/s y en la zona lateral derecha la velocidad es de 8.4×10^{-3} m/s. Por último, en la Figura 7 se muestra la distribución de velocidades en la posición $z=0.15$ m, se observa un comportamiento parecido a la posición anterior, en la parte superior se tiene una velocidad de 5.8×10^{-3} m/s, en la parte lateral derecha de 8.3×10^{-3} m/s y en la parte inferior de 4.2×10^{-3} m/s.

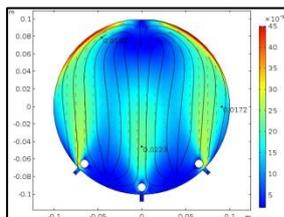


Figura 4 Campo de velocidades con def. circulares, $z=0$ m.

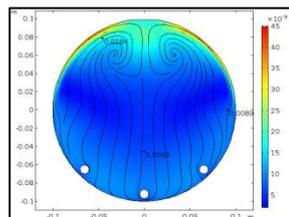


Figura 5 Campo de velocidades con def. circulares, $z=0.05$ m.

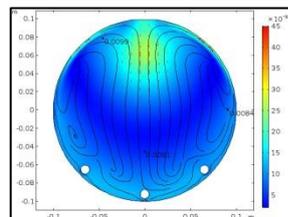


Figura 6 Campo de velocidades con def. circulares, $z=0.1$ m.

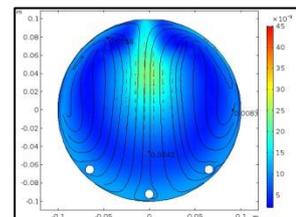


Figura 7 Campo de velocidades con def. circulares, $z=0.15$ m.

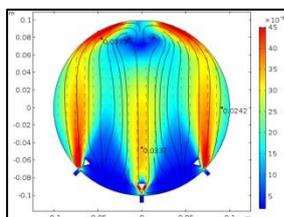


Figura 8 Campo de velocidades con def. triangulares, $z=0$ m

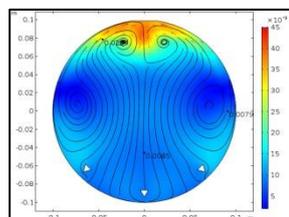


Figura 9 Campo de velocidades con def. triangulares, $z=0.05$ m

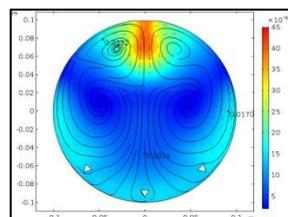


Figura 10 Campo de velocidades con def. triangulares, $z=0.1$ m

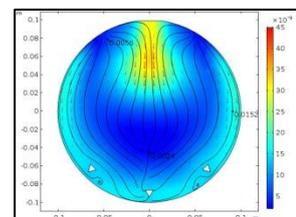


Figura 11 Campo de velocidades con def. triangulares, $z=0.15$ m

Por otro lado, en las Figuras 8 a 11, se muestra el arreglo con deflectores triangulares para las posiciones en el eje axial de $z=0.0, 0.05, 0.1, 0.15$ m, respectivamente. Se aprecia que el comportamiento es parecido al caso

de los deflectores circulares pero con magnitudes distintas. En la Tabla 1 se muestran, a manera de resumen, los valores de la velocidad para las tres posiciones de interés, para los dos arreglos y para las cuatro posiciones de z.

Ubicación z(m)	\vec{V}_1 (m/s), deflector circular	\vec{V}_1 (m/s), deflector triangular
0.0	19.2×10^{-3} , 22.3×10^{-3} , 17.2×10^{-3}	37.3×10^{-3} , 33.7×10^{-3} , 24.2×10^{-3}
0.05	18.4×10^{-3} , 6.3×10^{-3} , 8.9×10^{-3}	28.4×10^{-3} , 8.5×10^{-3} , 7.9×10^{-3}
0.1	9.9×10^{-3} , 6.1×10^{-3} , 8.4×10^{-3}	17.2×10^{-3} , 7.4×10^{-3} , 17.0×10^{-3}
0.15	5.8×10^{-3} , 4.2×10^{-3} , 8.3×10^{-3}	5.6×10^{-3} , 2.4×10^{-3} , 15.2×10^{-3}

Tabla 1. Vector velocidad (\vec{V}_1), m/s, en los dos arreglos y para las posiciones seleccionadas.

Comparando la magnitud del vector velocidad en la parte superior izquierda del tanque, para la posición $z=0.15$ m con respecto a la posición $z=0.0$ m, para el arreglo con deflectores circulares y triangulares, se observó un decremento del 69.79 y 84.98%, respectivamente. Es decir, se tiene una disminución de la velocidad conforme se va alejando de las boquillas de inyección de aire hacia las paredes laterales del recipiente. Otro aspecto a resaltar es que los valores promedio del vector velocidad en el arreglo con deflectores triangulares son mayores a los de los circulares, lo que muestra que los deflectores triangulares mejoran el movimiento del fluido.

Para analizar más detalladamente el movimiento del fluido en los dos arreglos, se elaboraron gráficas de la componente de velocidad tangencial (v) a lo largo de la línea horizontal que va de los 0° hasta 180° , y para las posiciones $z=0.0, 0.05, 0.1, 0.15$ m. En la Figura 12 se presenta la distribución de velocidades del sistema con deflectores circulares (línea continua) y triangulares (línea punteada) para las cuatro posiciones. Para el arreglo con deflectores circulares y posición $z=0.0$ m, se aprecia que la curva de la componente de velocidad tangencial comienza en cero sobre la pared izquierda del cilindro, posteriormente va aumentando su valor hasta un máximo positivo de 23.08×10^{-3} m/s, de allí baja su intensidad hasta un punto mínimo de 13.06×10^{-3} m/s, y finalmente se vuelve a presentar un incremento en su magnitud hasta llegar a otro máximo positivo de 18.83×10^{-3} m/s, ubicado en el centro del recipiente. A partir de este punto se observa que la distribución de velocidades es simétrica. En esta gráfica se aprecia que las tres toberas inducen el movimiento vertical del fluido hacia la parte superior del depósito, generando la formación de los puntos máximos. En la posición $z=0.05$ m, tal como se mostró en el campo de velocidades del análisis anterior, se presenta un decremento en la velocidad tangencial. En esta posición también se observa que la curva presenta un valor máximo cerca de la pared del recipiente, posteriormente se reduce a un mínimo y en el centro del tanque se manifiesta otro máximo. Las magnitudes máximas de esta componente de velocidad y en esta posición son: 2.27×10^{-3} , 1.02×10^{-3} y 4.49×10^{-3} m/s, respectivamente. Para las posiciones de $z=0.1$ y $z=0.15$ m se presenta inicialmente un máximo positivo con valores similares al del caso anterior, siendo éstos de 2.01×10^{-3} y 1.32×10^{-3} m/s, respectivamente. Posteriormente se manifiesta un cambio en el sentido del flujo, ahora el fluido se dirige hacia el fondo del tanque, esto se identifica por las magnitudes negativas. Los valores máximos negativos que presenta la componente de velocidad son de -4.96×10^{-3} y -10.99×10^{-3} m/s, respectivamente, lográndose esto en el centro del cilindro. Finalmente, como en todos los casos presentados, la distribución de velocidades se hace simétrica. El comportamiento anterior demuestra que, al alejarse del centro del depósito, es decir desde donde se encuentran los inyectoros de aire, la velocidad irá decreciendo conforme mayor sea la distancia.

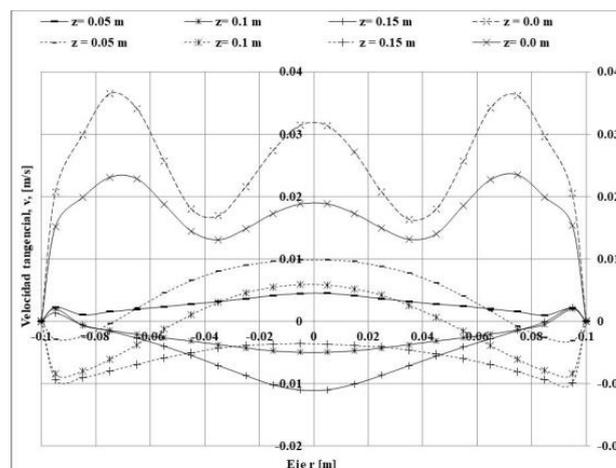


Figura 12 Velocidad tangencial (v) para el arreglo con deflectores circulares (línea continua) y triangulares (línea discontinua)

En la Figura 12 se presenta la distribución de velocidades para el sistema con deflectores triangulares (línea discontinua) y para las posiciones $z=0.0, 0.05, 0.1, 0.15$ m. En ella se observa un comportamiento parecido

al del caso anterior, pero con magnitudes distintas. Además en este caso en particular se presenta el cambio del sentido de flujo en la última posición de análisis sobre el eje z. En la Tabla 2 se indican los valores máximos de la velocidad tangencial para los dos arreglos estudiados, para las cuatro posiciones del eje axial z y hasta el centro del cilindro que es donde se presenta la condición de simetría.

Posición z(m)	Def. circular	Def. triangular
0.0	23.08x10 ⁻³ , 13.06x10 ⁻³ , 18.83x10 ⁻³	36.47x10 ⁻³ , 16.91x10 ⁻³ , 31.39x10 ⁻³
0.05	2.27x10 ⁻³ , 1.02x10 ⁻³ , 4.49x10 ⁻³	-2.89x10 ⁻³ , 9.81x10 ⁻³
0.1	2.01x10 ⁻³ , -4.96x10 ⁻³	-8.38x10 ⁻³ , 5.89x10 ⁻³
0.15	1.31x10 ⁻³ , -10.99x10 ⁻³	-9.35x10 ⁻³ , -3.57x10 ⁻³

Tabla 2. Valores máximos de la velocidad tangencial (v), m/s, para los dos arreglos.

Comparando las magnitudes máximas absolutas promedio de la componente de velocidad tangencial del arreglo con deflectores circulares y triangulares, entre las posiciones z=0.0 y z=0.15 m, se encontró una disminución de 66.43 y 77.14 %, respectivamente. Es decir, el flujo en ambos casos tuvo un decremento significativo de la velocidad en comparación con la posición en la que se inyecta el aire. En la Tabla 2 también se puede observar que el arreglo con deflectores triangulares tiene valores más altos que el de los deflectores circulares, por lo tanto se concluye que el primer arreglo mejora el movimiento del fluido en el tanque. Estos resultados tienen concordancia con el análisis de los campos de velocidad antes descritos.

Conclusiones

En este trabajo se obtuvieron los campos del vector velocidad y las gráficas de la componente de velocidad tangencial a lo largo del eje axial de un tanque cilíndrico horizontal que contiene agua y cuya superficie está abierta a la atmósfera. El movimiento del fluido se obtuvo por la inyección de aire a través de tres toberas y frente a ellas se colocaron dos tipos de deflector: con sección transversal circular y triangular. La metodología y el método numérico propuestos fueron adecuados pues con ellos se obtuvieron, para los dos arreglos, los parámetros en cuestión, encontrándose concordancia con resultados de la literatura. El análisis del campo de velocidades de los dos sistemas mostró que se componen de flujos verticales cuyas magnitudes van disminuyendo conforme se alejan de la zona de inyección de aire. Al comparar el valor del vector velocidad de la parte superior izquierda del tanque, de la posición z=0.15 m con respecto a la posición z=0.0 m, y para los arreglos con deflectores circulares y triangulares, se observó un decremento del 69.79 y 84.98%, respectivamente. Este mismo comportamiento se obtuvo al comparar las magnitudes máximas absolutas promedio de la componente de velocidad tangencial para los mismos arreglos y posiciones, encontrándose una disminución de 66.43 y 77.14 %, respectivamente. Los resultados dan una idea del porcentaje de disminución de la velocidad del flujo respecto a la coordenada axial, lo cual puede aprovecharse para justificar la inserción de otras series de toberas a lo largo del eje del recipiente.

Referencias

- AL-Mashhadani M., Wilkinson S. and Zimmerman W., "Airlift bioreactor for biological applications with microbubble mediated transport processes", *Chemical Engineering Science*, vol. 137, pp. 243-253, diciembre, 2015. [en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.06.032>. Consultado: 25 abril 2019.
- Chibwe D., Akdogan G., Aldrich C. and Eric R., "CFD modelling of global mixing parameters in a Peirce-Smith converter with comparison to physical modelling," *Chemical Product and Process Modeling*, vol. 6, no. 1, pp. 1-27, enero, 2011. [en línea]. Disponible en: <https://espace.curtin.edu.au/bitstream/handle/20.500.11937/39656/204637.pdf?sequence=2>. Consultado: 19 abril 2019.
- Crowe C., Sommerfeld M. and Tsuji Y., *Multiphase Flows with Droplets and Particles*, 2ª ed, Boca Raton, Florida: CRC Press, 1998. [en línea]. Disponible en: <https://www.crcpress.com/Multiphase-Flows-with-Droplets-and-Particles/Crowe-Schwarzkopf-Sommerfeld-Tsuji/p/book/9781439840504>. Consultado: 26 abril 2019
- Galli-Merino O. and Miguel-Sal F. "Sistemas de recirculación y tratamiento de agua," *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos CENADAC*, Santa Ana-Corrientes, Argentina, 2007. [en línea]. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/otros/>. Consultado: 10 enero, 2019.
- Halliday and M. Trenkel M., *IFA world fertilizer use manual*, Paris: IFA, 1992. [en línea]. Disponible en: <https://www.fertilizer.org/>. Consultado: 25 marzo, 2019.
- Landau L. D. and Lifshitz E. M., *Fluids Mechanics*, 2ª ed., Cambridge: Pergamon Press, 1987. [en línea]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/fluid-mechanics/landau/978-0-08-033933-7>. Consultado: 08 mayo 2019.
- López C., Plascencia G., "Modelado físico y computacional de la inyección de un gas en un convertidor Peirce- Smith con miras al desarrollo de una tobera convergente- divergent", Instituto Politécnico Nacional, México, junio, 2010.
- Parkson, "Sistema de Tratamiento de aireación extendida", biolac, 2020. Disponible en: <http://www.nortechwater.com/PDF/BIOLAC.pdf>. Consultado: 01 febrero 2021
- Pryor R. W., *Multiphysics modeling using COMSOL: a first principles approach*, Boston: Jones & Bartlett Learning, 2011. [en línea]. Disponible en: <http://teguhady.lecturer.pens.ac.id/Multiphysics%20modeling%20using%20COMSOL.pdf>. Consultado: 28 enero 2019.
- Tijonov A. N. and Samarsky A. A., *Ecuaciones de la física matemática*, Moscú: MIR, 1980. [en línea]. Disponible en: <http://samarskii.ru/books/book1984.pdf>. Consultado: 19 marzo 2019.
- Torres C. R. and Grau B. J., *Introducción a la mecánica de fluidos y transferencia de calor con COMSOL Multiphysics*, 1ª ed., Barcelona: Addlink Media, 2007. [en línea]. Disponible en: <https://www.addlink.es/productos/introduccion-a-la-mecanica-de-fluidos-y-transferencia-de-calor-con-comsol-multiphysics>. Consultado: 25 enero 2019.
- Valencia A., Paredes R., Rosales M., Godoy E. and Ortega J., "Fluid dynamics of submerged gas injection into liquid in a model of copper converter," *International Communications in Heat and Mass Transfer*, vol. 31, no. 1, pp. 21-30, enero, 2004. [en línea]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0735-1933\(03\)00198-2](https://doi.org/10.1016/S0735-1933(03)00198-2). Consultado: 18 febrero 2019.

Análisis Numérico del Movimiento de un Fluido en un Depósito Cilíndrico con Eje de Rotación Inclinado

Arturo Lizardi R.¹, Raymundo López C.², Hilario Terres P.³, Sandra Chávez S.⁴, Mabel Vaca M.⁵, Araceli Lara V.⁶

Resumen—Este artículo versa sobre el campo de flujo de un fluido newtoniano contenido en un tanque cilíndrico cerrado, cuyo movimiento es inducido por la rotación de una flecha que está inclinada a 20° respecto al eje del tanque y que tiene montado un impulsor de disco y uno de flujo axial, con tres álabes rectos inclinados 30° respecto al eje de la flecha. Las ecuaciones gobernantes del fenómeno son las de Navier-Stokes en coordenadas polares cilíndricas. La metodología y el método numérico propuestos permitieron obtener los campos del vector velocidad (\vec{V}) y el comportamiento de la velocidad radial (u) y axial (w) para ambos arreglos. El análisis del campo de velocidades de los dos sistemas mostró que se componen de dos flujos circulatorios ubicados en la parte inferior y superior de los impulsores, encontrándose un aumento promedio del 213.95% en los valores del depósito con impulsor de flujo axial. Respecto al análisis de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) se encontró similitud en el comportamiento de los dos arreglos y, al igual que en el caso de los campos de flujo, se obtuvo una mejora en el mismo arreglo con valores promedio del 160.10 y 288.03%, respectivamente.

Palabras clave—Flujo rotatorio, velocidad radial, impulsores.

Introducción

La agitación y el mezclado son procesos que se utilizan frecuentemente en la industria química, cosmetológica, alimentaria, etc., y tienen como objetivo homogenizar o disolver dos o más sustancias en un recipiente, o bien acelerar la transferencia de calor para propósitos de calentamiento o enfriamiento. En la agitación se induce al fluido a un movimiento circulatorio en el interior del depósito, a través de sistemas mecánicos. En el mezclado se pretende obtener la máxima interposición entre materiales para conseguir un grado de uniformidad entre los mismos. Según el grado de mezclado de las sustancias, el resultado puede ser una solución, un coloide, o una dispersión micro o macroscópica: emulsión, suspensión o espuma, Achouri R. *et al* (2012) y Ameer H. (2016).

En este trabajo se pretende obtener el campo de flujo en estado permanente de un fluido newtoniano, viscoso e incompresible, contenido en una cámara cilíndrica vertical cerrada con fondo semielíptico. El movimiento del fluido se induce a través de una flecha inclinada a 20°, respecto al eje del tanque, que gira en sentido horario y que tiene montado en un extremo un impulsor de disco y uno de flujo axial con tres álabes rectos inclinados 30°, respecto al eje de la flecha. El planteamiento matemático se sustenta en las ecuaciones Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas, en estado permanente, junto con las condiciones de frontera apropiadas. Los resultados se analizarán al comparar los campos del vector velocidad (\vec{V}) y sus magnitudes en cuatro posiciones de interés, además se examinará el comportamiento de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) para los dos modelos. El fluido a manejar será agua y se tendrá una relación altura/radio del contenedor constante y la misma velocidad angular.

El auge del análisis numérico como herramienta matemática que emplea algoritmos iterativos para resolver problemas en los cuales la matemática simbólica resulta poco eficiente se ha dado de manera muy marcada en los últimos años. Por otro lado, el desarrollo tecnológico de la computación ha facilitado la realización de una multitud de operaciones algebraicas en intervalos de tiempo muy pequeños; lo cual la convierte en la herramienta ideal para los métodos numéricos. El caso que nos atañe no es la excepción en cuanto al uso de estas herramientas, ya que las ecuaciones de Navier-Stokes son expresiones diferenciales parciales no lineales que se encuentran fuertemente acopladas. Los trabajos relacionados con nuestro problema comienzan con Pao H-P (1972) quien propuso un método numérico para estudiar el flujo de un fluido viscoso confinado en una cámara cilíndrica donde la tapa superior estaba rotando a una velocidad angular constante y las paredes y fondo del recipiente permanecían fijos. Analizó la función corriente, la circulación, la distribución de velocidades y el coeficiente de par para un rango del número de Reynolds de 1 a 400. Bertelá, Gory F. (1982) presentaron un método numérico que permitía resolver el flujo estable y transitorio de un fluido dentro de un depósito cilíndrico con la cubierta rotando. En el estudio analizaron las

¹ El M. en C. Arturo Lizardi Ramos, es profesor en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México arlr@azc.uam.mx

² El Dr. Raymundo López Callejas, es profesor en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México rlc@azc.uam.mx

³ El Dr. Hilario Terres Peña es profesor en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México tph@azc.uam.mx

⁴ La Dra. Sandra Chávez Sánchez es profesora en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México scs@azc.uam.mx

⁵ La Dra. Mabel Vaca Mier es profesora en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México mvm@azc.uam.mx

⁶ La Dra. Araceli Lara Valdivia es profesora en Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, México arlv@azc.uam.mx

componentes de velocidad, líneas de corriente y coeficiente de torque para un número de Reynolds de 100 y 1000, y para una relación geométrica de 0.5, 1 y 2. Khalili A. *et al* (1995) obtuvieron una solución numérica para un flujo laminar inducido dentro de un cilindro por un disco rotatorio situado asimétricamente respecto a la altura. Presentaron el análisis de las líneas de corriente, componente de velocidad tangencial y coeficiente de torque para distintos posicionamientos del disco, para una relación geométrica de 1 a 2 y para un rango del Reynolds de 1 a 5000. Yu P. *et al* (1980) estudiaron numéricamente el flujo en una cámara cilíndrica con un disco giratorio situado muy cerca del fondo y cuyo radio era menor al de la cámara. Se analizaron las líneas de corriente, momento angular y vorticidad, para diferentes Reynolds (1000, 1500 y 2000), relación geométrica H/R (1.5) y relación de radios R/rd (1.5, 1.8, 2.0, 2.2, 2.6, 3.0, 5.0). Achouri R. *et al* (2012) realizaron el estudio de un tanque agitado con impulsores de pala inclinada PBT (Pitched Blade Turbine) compuestos por seis alabes y con flujo descendente. El tanque se simuló para flujos multifásicos de gas-líquido a una velocidad constante de 480 rpm y dos inclinaciones de alabes: 45° y 60°. Aneur H. (2016) presenta los resultados numéricos sobre la mezcla de fluidos con agitadores de dos placas planas verticales e inclinadas. Analizó los efectos del ángulo de inclinación de las palas sobre las características locales y globales de la mezcla, y estudió el efecto del Reynolds con el comportamiento reológico de la mezcla.

Modelo a analizar

El arreglo a estudiar consiste en un recipiente cilíndrico vertical cerrado de 9 cm de diámetro, 9 cm de altura en la envolvente cilíndrica y 3 cm en el fondo semielíptico. El eje de rotación tiene una longitud de 10.08 cm, un diámetro de 1.0 cm y está inclinado a un ángulo de 20°, respecto al eje del depósito. Al eje se acoplan en su extremo, por separado, un impulsor de disco y uno de flujo axial. El impulsor de disco tiene un diámetro de 4 cm y una altura de 0.5 cm (Figura 1 y 2). El impulsor de flujo axial tienen un diámetro proyectado de 4 cm, tres álabes rectos de 0.5 cm de altura por 0.1 cm de espesor y están inclinados 30° respecto a la flecha de rotación (Figura 2 y 3). Los impulsores se acoplan a la flecha y giran en sentido horario a una velocidad angular constante de 13.61 rad/s.

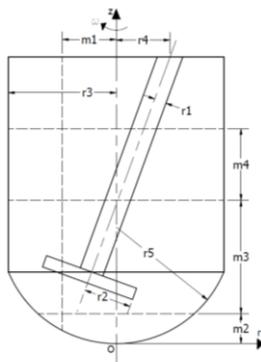


Figura 1. Arreglo con impulsor de disco y líneas de referencia para el análisis de velocidades

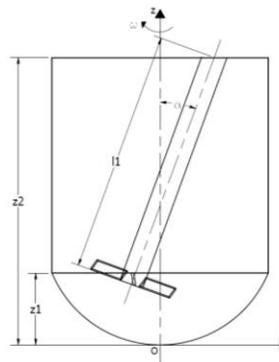


Figura 2. Arreglo con impulsor de flujo axial

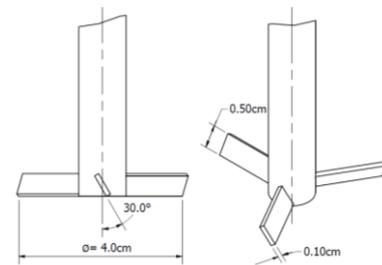


Figura 3. Detalle del impulsor de flujo axial

El impulsor de flujo axial tiene por objeto que al girar en sentido horario expulse al fluido hacia el fondo del tanque, mejorando con ello el movimiento del fluido en el contenedor. La sustancia empleada en la simulación es agua y se considera como un fluido viscoso e incompresible de propiedades físicas constantes.

Ecuaciones representativas

Las expresiones que gobiernan el movimiento de un fluido newtoniano, viscoso, incompresible, en estado permanente, en el interior de un depósito cilíndrico, son las ecuaciones de Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas Landau y Lifshitz (1982), Tijonov A. N. y Samarsky A. A. (1980).

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru) + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$u \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} - \frac{v^2}{r} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} + \nu \left[\nabla^2 u - \frac{u}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial v}{\partial \theta} \right] \quad (2)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta} - \frac{uv}{r} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho r} \frac{\partial P}{\partial \theta} + \nu \left[\nabla^2 v - \frac{v}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right] \quad (3)$$

$$u \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial w}{\partial \theta} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \nabla^2 w + g \quad (4)$$

En estas expresiones las incógnitas son las tres componentes de velocidad: radial (u), azimutal o tangencial (v), y axial (w); y la presión (P). Además, la presión en el seno del fluido depende de las componentes de velocidad. Las condiciones de frontera apropiadas para el arreglo con impulsor de disco se muestran en la Tabla 1.

$r = 0$ $0 \leq z \leq z_2$	$u = 0,$	$v = 0,$	$\frac{\partial w}{\partial r} = 0$	(5)
$r = r_3,$ $z_1 \leq z \leq (z_2 - z_1)$	$u = 0,$	$v = 0,$	$w = 0$	(6)
$0 \leq r \leq r_3,$ $0 \leq z \leq z_1,$ $0 \leq r \leq r_3,$ $z = z_2$	$u = 0,$	$v = 0,$	$w = 0$	(7)
$0 \leq r \leq r_2,$ en I_1 $r_1 \leq r \leq r_2,$ en $(I_1 - 0.5)$	$u = 0,$	$v = \omega r,$	$w = 0$	(8)
$r = r_1,$ $0 \leq I \leq (I_1 - 0.5),$ $r=r_2$ $I_1 \leq I \leq (I_1 - 0.5)$	$u = 0,$	$v = \omega r,$	$w = 0$	(9)

Tabla 1. Condiciones de frontera para el modelo con impulsores de disco

En las ecuaciones anteriores r_1 , r_2 y r_3 corresponden al radio de la flecha, del impulsor y del tanque, respectivamente; z_1 y z_2 , es la distancia desde el fondo del recipiente hasta la parte recta y tapa del depósito, respectivamente; I_1 es la longitud de la flecha, α es el ángulo entre el eje del cilindro y la flecha, y ω es la velocidad angular a la que gira la flecha y los impulsores (Figuras 1, 2). El número de Reynolds (Re) que corresponde a sistemas rotatorios se define como: $Re = \frac{\omega r_2^2}{\nu}$. Para el arreglo con impulsor de flujo axial las condiciones de frontera son semejantes a las de los impulsores de disco, a diferencia de que se le asigna la condición de no deslizamiento y la ecuación $v = \omega r$ a la superficie de los álabes del impulsor.

Solución numérica

Para solucionar las ecuaciones de Navier-Stokes (1) a (4), junto con las condiciones de frontera (5) a (9), se utilizó el método numérico del elemento finito, a través del software COMSOL MULTIPHYSICS. La metodología seguida fue, Royer and Pryor W., (2011), Torres C. R. and B. J. Grau B. J. (2007):

- En el software se selecciona el entorno gráfico de los casos a estudiar. En este caso fue el de tres dimensiones, 3D.
- Se dibujan los arreglos a estudiar, según se indica en el modelo a analizar, y se generan los elementos de los sistemas. En los arreglos con impulsor de disco y de flujo axial se generaron 365871 y 593508 elementos, respectivamente. Se hizo un análisis de independencia de malla al analizar los campos de velocidad para diferente número de elementos.
- En el software se introducen el valor de las propiedades termofísicas del agua que permanecen constantes: viscosidad dinámica (μ), densidad (ρ), calor específico (C), coeficiente de expansión volumétrico (β) y conductividad térmica (k). La presión se maneja con el algoritmo de relajación (TDMA) y se utiliza el modelo k- ϵ , debido a que contempla números de Reynolds altos y supone tanto la viscosidad turbulenta como isotrópica.
- Se introducen las condiciones de frontera y se da el valor de la velocidad angular a la que va a girar la flecha y los impulsores, en este caso 13.61 rad/s en sentido horario.
- Se realizan las simulaciones de los arreglos hasta obtener su convergencia. De los resultados obtenidos se exportan las magnitudes de los campos de velocidad (\vec{V}) y de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w).

Resultados y discusión

Una vez realizada la programación de los dos arreglos a estudiar, se procedió a correr el programa. Para los dos casos se utilizó agua como fluido de trabajo, que junto con la geometría de los sistemas se obtuvo un número de Reynolds de 2.17×10^4 . Los campos de velocidad (\vec{V}) generados en los recipientes con impulsor de disco y de flujo axial se presentan en las Figuras 4 y 5, respectivamente. Con el fin de comparar el desempeño del flujo, se muestran algunos valores de la velocidad para ciertos lugares de interés. Cabe señalar que se está considerando la dirección del flujo positiva en sentido horario (+) y negativa en sentido anti horario (-).

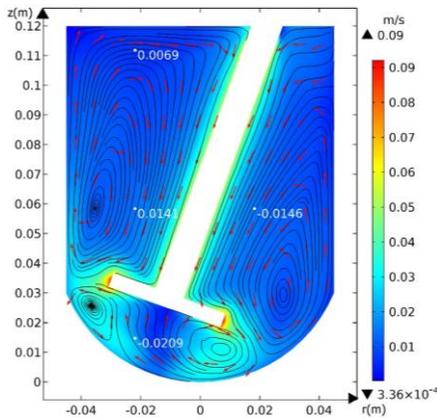


Figura 4 Campo de velocidades (\vec{V}) para el arreglo con impulsor de disco

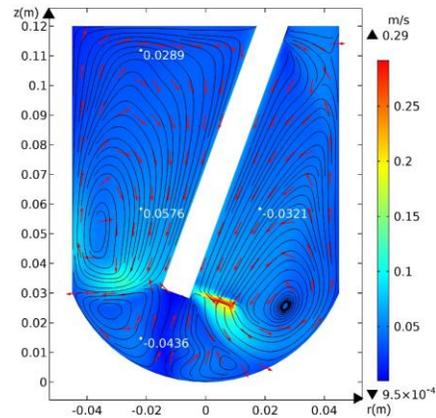


Figura 5 Campo de velocidades (\vec{V}) para el arreglo con impulsor de flujo axial

En la Figura 4 se presenta el arreglo con impulsor de disco, se observa que el fluido es expulsado por el impulsor hacia las paredes del tanque. De lado izquierdo y derecho del eje de rotación se aprecian dos vórtices de tamaño considerable que giran en sentido horario y anti horario, respectivamente. En la región que está por debajo del disco se observan dos vórtices más pequeños que se extienden hasta el fondo del depósito, éstos giran en sentido anti horario y horario, de lado izquierdo y derecho del impulsor, respectivamente. El campo de velocidades muestra que en las cercanías de la flecha y del disco se presentan las magnitudes más altas de la velocidad y que lejos de los mismos su intensidad va disminuyendo. Los valores que toma el vector velocidad (\vec{V}) en los puntos elegidos son: +0.0069, +0.0141, -0.0146 y -0.0209 m/s. En el arreglo con impulsor de flujo axial, Figura 5, se aprecia un comportamiento parecido al anterior, pero con mayores magnitudes. Los valores que toma el vector velocidad (\vec{V}) en los puntos seleccionados son: +0.0289, +0.0576, -0.0321 y -0.0436 m/s. En la Tabla 2 se indican las magnitudes de la velocidad (\vec{V}) en los puntos referidos para los dos arreglos.

Arreglo con impulsor de disco	Arreglo con impulsor de flujo axial
+0.0069, +0.0141, -0.0146, -0.0209	+0.0289, +0.0576, -0.0321 y -0.0436

Tabla 2. Valores del vector velocidad (\vec{V}) (m/s)

Al comparar los valores de la velocidad de la tabla anterior entre el arreglo con impulsor de flujo axial respecto al de disco, se encontró que la magnitud en los sitios seleccionados se incrementó: 3.18, 3.08, 1.19 y 1.08 veces. Los resultados muestran que el impulsor de flujo axial favorece el movimiento del fluido en el interior del recipiente, conservando en el seno del fluido los mismos vórtices pero con mayor intensidad.

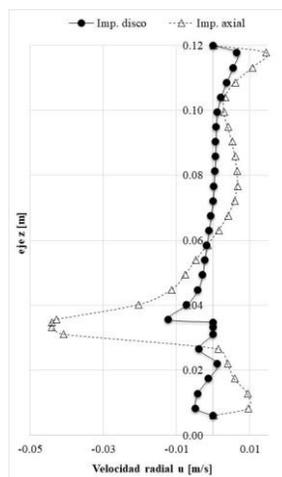


Figura 6. Velocidad radial (u) en la posición m1

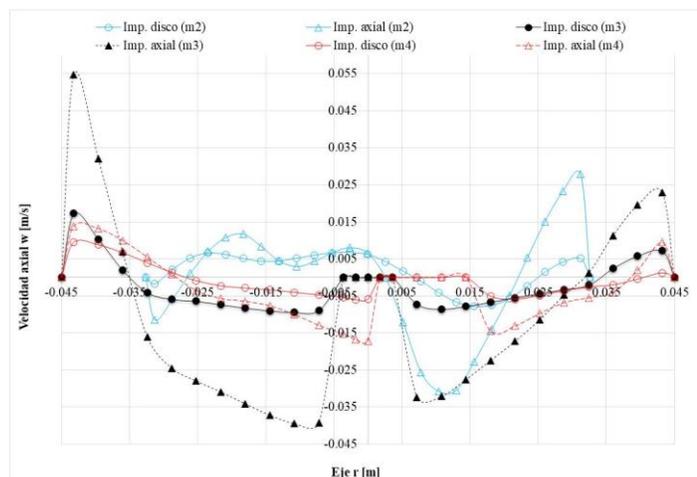


Figura 7. Velocidad axial (w) en m2, m3 y m4

Otro análisis que se hizo sobre el movimiento del fluido dentro del contenedor fue el del comportamiento de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) para cuatro posiciones de interés: m_1 , m_2 , m_3 y m_4 , Figura 1. En la Figura 6 se presenta la gráfica de la componente de velocidad radial (u), variando la coordenada “ z ”, para la línea de referencia $m_1=2.25$ cm y para los arreglos con impulsor de disco y de flujo axial.

Analizando la curva del arreglo con impulsor de disco se observa que la velocidad radial comienza en cero en el fondo del tanque. Posteriormente se aprecia que el fluido se mueve hacia la pared del depósito, esto se advierte por el signo negativo de la velocidad. Se observa que su magnitud se va incrementando hasta un máximo negativo de -4.77×10^{-3} m/s y de allí comienza a disminuir su valor hasta cambiar el sentido del flujo. Ahora el fluido se dirige hacia el eje del cilindro, esto se aprecia por el signo positivo de la velocidad. Su magnitud comienza a aumentar hasta un máximo positivo de $+1.09 \times 10^{-3}$ m/s. A continuación se manifiesta, en las cercanías del disco, otro cambio en el sentido del flujo, ahora el fluido se mueve nuevamente hacia las paredes del recipiente, tomando un valor máximo negativo de -4.15×10^{-3} m/s. Estos cambios de dirección del fluido, en esta parte del sistema, se deben a los vórtices ubicados en la zona inferior del disco, que giran en sentidos opuestos. Después se observa una sección de velocidad cero, ésta es debida al espacio que ocupa el disco impulsor. Posteriormente el fluido retoma el sentido del movimiento hacia la pared del depósito, con una magnitud máxima negativa de -12.22×10^{-3} m/s. A continuación su valor va disminuyendo hasta presentarse un cambio en el sentido del flujo, tomando una magnitud máxima positiva, cerca de la tapa, de $+6.51 \times 10^{-3}$ m/s. Finalmente el valor de la velocidad radial se hace cero al ubicarse sobre la frontera rígida superior. En este caso, para esta parte del sistema, solo se presenta un cambio en la dirección del flujo debido a que solo hay un vórtice en el área comprendida por encima del disco impulsor. Para el caso del arreglo con impulsor de flujo axial se aprecia el mismo comportamiento, pero con mayores magnitudes. En la Tabla 3 se presentan los valores máximos y mínimos de la componente de velocidad radial más representativos del flujo, para los dos arreglos.

Impulsor	$u_{\text{máx}}$ (m/s)
Disco	-4.77×10^{-3} , -12.22×10^{-3} , $+6.51 \times 10^{-3}$
Flujo axial	$+9.43 \times 10^{-3}$, -44.20×10^{-3} , $+14.39 \times 10^{-3}$

Tabla 3. Valores máximos y mínimos de la componente de velocidad radial (u) en m_1

Comparando los resultados del arreglo con impulsor de flujo axial respecto al de disco, se encontró que el valor absoluto de la componente de velocidad radial aumentó: 0.98 y 2.62 y 1.21 veces, respectivamente. Lo anterior indica que, al colocar el impulsor de flujo axial en el sistema, se manifiesta un incremento favorable en esta componente de velocidad.

En la Figura 7 se muestra el comportamiento de la componente de velocidad axial (w), variando la coordenada “ r ”, en las posiciones de referencia $m_2=1.25$ cm (líneas azules), $m_3=4.75$ cm (líneas negras) y $m_4=3.0$ cm (líneas rojas), Figura 1, y para los arreglos con impulsor de disco y de flujo axial. Para el arreglo con impulsor de disco, en $m_2=1.25$ cm (línea azul), la curva comienza en cero sobre la pared izquierda del fondo del tanque. Posteriormente, se aprecia que el fluido se dirige hacia el fondo del recipiente. Se observa que su valor alcanza un máximo negativo de -1.70×10^{-3} m/s y de allí comienza a disminuir su magnitud hasta cambiar el sentido del flujo. Ahora el fluido se dirige hacia la tapa del contenedor. Su valor comienza a aumentar hasta un máximo positivo de $+6.59 \times 10^{-3}$ m/s. A continuación, su intensidad disminuye nuevamente pasando por el eje del cilindro y presentándose otro cambio en la dirección del flujo, ahora éste se dirige hacia la parte inferior del tanque, alcanzando un valor máximo negativo de -7.78×10^{-3} m/s. Después, el fluido retoma el movimiento hacia la tapa del depósito con un máximo positivo de $+5.11 \times 10^{-3}$ m/s. Finalmente la velocidad axial se hace cero sobre la pared derecha del fondo del recipiente. Estos cambios en el sentido del flujo, al igual que la componente de velocidad radial, son generados por los vórtices que se presentan entre el disco impulsor y el fondo del sistema. En el arreglo con impulsor de flujo axial el flujo se comporta de manera similar pero con mayores magnitudes. En la Tabla 4 se muestran los valores máximos y mínimos de la componente de velocidad vertical para los dos arreglos.

Imp.	$w_{\text{máx}}$ (m/s)		
	m_2	m_3	m_4
Disco	-1.70×10^{-3} , $+6.59 \times 10^{-3}$, -7.78×10^{-3} , $+5.11 \times 10^{-3}$	$+17.26 \times 10^{-3}$, -9.44×10^{-3} , -8.55×10^{-3} , $+7.19 \times 10^{-3}$	$+9.51 \times 10^{-3}$, -6.01×10^{-3} , -5.85×10^{-3} , $+1.25 \times 10^{-3}$
Flujo axial	-11.47×10^{-3} , $+11.65 \times 10^{-3}$, -30.75×10^{-3} , $+27.87 \times 10^{-3}$	$+54.73 \times 10^{-3}$, -39.47×10^{-3} , -32.37×10^{-3} , $+22.90 \times 10^{-3}$	$+13.80 \times 10^{-3}$, -17.19×10^{-3} , -14.51×10^{-3} , $+9.45 \times 10^{-3}$

Tabla 4. Valores máximos y mínimos de la componente de velocidad axial (w) en m_2 , m_3 y m_4

Al comparar los resultados entre el depósito con impulsor de flujo axial respecto al de disco, se encontró que la velocidad axial aumentó: 5.75, 0.76, 2.95 y 4.45 veces, respectivamente. Esto indica que el impulsor de flujo axial favorece el desarrollo de la velocidad vertical en esta zona.

Ahora se presenta el mismo análisis de la componente de velocidad axial (w), Figura 7, pero para las posiciones $m_3=4.75$ cm (líneas negras) y $m_4=3.0$ cm (líneas rojas), Figura 1, y para los dos arreglos. En la curva con impulsor de disco y en la posición m_3 (línea negra) se observa que la velocidad vertical toma el valor de cero sobre la pared izquierda del tanque, posteriormente se aprecia que el fluido se dirige hacia la parte superior del cilindro, esto se advierte por el signo positivo de la velocidad. Su magnitud se va incrementando hasta un máximo positivo de $+17.26 \times 10^{-3}$ m/s. Posteriormente se presenta un cambio en la dirección del flujo, esto se identifica por el signo negativo de la velocidad, su valor va disminuyendo hasta un máximo negativo de -9.44×10^{-3} m/s. De allí se presenta una zona de velocidad cero, que es la parte que ocupa eje de rotación, y posteriormente el fluido retoma el movimiento hacia el fondo del depósito con una magnitud máxima negativa de -8.55×10^{-3} m/s. A continuación se presenta otro cambio en la dirección del flujo hacia la parte superior del recipiente, presentándose un máximo positivo de $+7.18 \times 10^{-3}$. Finalmente, la intensidad de la velocidad vertical se hace cero al llegar a la pared derecha del cilindro. Para el arreglo con impulsor de flujo axial el movimiento del fluido es similar pero con valores mayores. En la Tabla 4 se muestran las magnitudes máximas y mínimas de la componente de velocidad vertical para los dos arreglos y para la posición m_3 . Comparando los resultados entre el sistema con impulsor de flujo axial respecto al de disco, se determinó que la velocidad axial aumentó: 2.17, 3.18, 2.78 y 2.18 veces, respectivamente. Tal como en el análisis anterior, se observa que el impulsor de flujo axial favorece el flujo vertical en esta región. Finalmente, para el análisis del arreglo con impulsor de disco y de flujo axial en la posición m_4 (línea roja) se presenta un comportamiento similar al de m_3 , es decir, se tienen valores máximos positivos cerca de las paredes del tanque y negativos al lado del eje de rotación, más la zona de velocidad cero sobre la flecha. Las magnitudes máximas y mínimas se muestran en la Tabla 4. Al hacer una comparación entre los resultados del sistema con impulsor de flujo axial respecto al de disco, se encontró que la velocidad axial aumentó: 0.45, 1.86, 1.48 y 6.56 veces, respectivamente.

Conclusiones

En este trabajo se analizó el campo de flujo de un fluido newtoniano, contenido en un tanque cilíndrico cerrado con fondo semielíptico, que es originado por la rotación de una flecha que está inclinada a 20° respecto al eje del tanque, y que tiene montado un impulsor de disco y uno de flujo axial, con tres álabes rectos inclinados 30° respecto al eje de la flecha. La metodología y el método numérico propuestos para la solución fueron adecuados pues con ellos se permitió obtener los campos del vector velocidad (\vec{V}) y las gráficas de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) para los dos arreglos, encontrándose coincidencias con los resultados de la literatura especializada. El análisis del campo de velocidades de los dos sistemas mostró que se componen de dos flujos circulatorios ubicados en la parte inferior y superior de los impulsores, encontrándose un aumento promedio del 213.95% en los valores del depósito con impulsor de flujo axial. Respecto al análisis de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) se encontró similitud en el comportamiento de los dos arreglos y, al igual que en el caso de los campos de flujo, se obtuvo una mejora en el mismo arreglo con valores promedio del 160.10 y 288.03 %, respectivamente. Los resultados muestran que el impulsor de flujo axial favorece mayormente el movimiento del fluido en la dirección vertical. Sin embargo, hace falta un mayor análisis para estudiar otros parámetros que se involucran en el fenómeno.

Referencias

- Achouri R., Mokni I., Mhiri H. and Bournot P., A 3D CFD simulation of a self-inducing Pitched Blade Turbine Downflow, *Energy Conversion and Management*, Vol. 64, pp. 633-641, 2012.
- Ameur H., Mixing of complex fluids with flat and pitched bladed impellers: Effect of blade attack angle and shear-thinning behavior, *Food and Bioprocess Processing*, pp. 71-77, doi 10.1016/j.fbp.2016.04.004, 2016.
- Bertelá, Gory F., Laminar flow in a cylindrical container with a rotating cover, *J. Fluids Eng.*, 104 (1):31-39. doi:10.1115/1.3240849, 1982.
- Geankoplis C. J., *Procesos de transporte y principios de procesos de separación*, 4ª ed., México, CECSA, 2006.
- Khalili A., Adabala R. R., Rath H. J., Flow induced by an asymmetrically placed disk rotating coaxially inside a cylindrical casing, *Acta Mechanica*, Springer-Verlag, pp. 9-19, Vol. 113, 1995.
- Landau y Lifshitz, *Fluids Mechanics*, Vol. 6, Pergamon Press., 1982.
- Pao H-P, Numerical solution of the Navier Stokes equations for flows in the disk-cylinder system, *Phys. Fluids*, 15 (1):4-11, 1972.
- Royer, Pryor W., PHD, *Multiphysics Modeling Using Comsol*, Phys. Fluids, Edit. Jones and Bartlett Publishers, 2011.
- Tijonov A. N., Samarsky A. A., *Ecuaciones de la física matemática*, Edit. MIR, Moscú, pp. 1-29, 1980.
- Torres C. R. and Grau B. J., *Introd. a la mec. de fluidos y transf. de calor con COMSOL Multiphysics*, 1ª ed., Barcelona: Addlink Media, 2007.
- Uribe A. R., Rivera R., Aguilera A. F. y Murrieta E., *Agitación y mezclado*, Rev. Enlace Químico, Univ. de Guanajuato, Vol. 4, No. 1, 2012.
- Yu P., Lee T. S., Zeng Y., Low H. T., Characterization of flow behavior in an enclosed cylinder with a partially rotating end wall, *Physics of fluids* 19, 057104, doi: 10.1063/1.2731420, 2007.

Intervenciones de Mejoramiento del Hábitat Común con Enfoque de RSU: Ejercicios Didácticos de Diseño

Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino¹,
Mtro. en Arq. Jorge Humberto Flores Romero²

Resumen— Hoy el mundo en constante cambio necesita profesionistas que no sólo destaquen en su ámbito disciplinar de estudio, sino también respondan a sus competencias ciudadanas y responsabilidades sociales. Argumento que favorece la propuesta de ejercicios académicos más libres, flexibles e integradores, de tal suerte que vincule los estudios con "problemas reales reales". La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) en este proceso de enseñanza-aprendizaje es asumida como un principio fundamental que da sentido a la acción del diseño; abordado desde un enfoque social cuyo interés es incidir con acciones de mejora del hábitat, en áreas urbanas con índices de marginación medio de la ciudad de Morelia. Este trabajo presenta ejercicios prácticos de diseño realizados por estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH, planteados desde referentes teóricos conceptuales, como una práctica de RSU; en el apartado demostrativo y conclusivo del mismo son expuestos los resultados materiales y didácticos.

Palabras clave—RSU, diseño, didáctica, hábitat, arquitectura.

Introducción

En el contexto de las universidades es cada día más frecuente encontrar el concepto Responsabilidad Social Universitaria, esto derivado de una conciencia de que los procesos de calidad no se pueden dar al margen de la responsabilidad con la sociedad donde se inserta, no sólo debido al financiamiento que reciben a través de Estado, sino también en atención a la pertinencia de la solución a problemas que surgen en las realidades de la misma. Indudablemente cuando se habla de realidades se asume la diversidad, la heterogeneidad y la complejidad que la colectividad cultural de una población implica.

La Responsabilidad Social Universitario definida por Vallaey, asienta su principio fundamental, a partir de que una institución toma conciencia de sí misma, de su entorno, y de su papel en el mismo. (François Vallaey, 2014). En el caso de la universidad, en particular de la universidad pública, se debe observar que los fines y naturaleza de la misma, parten de un compromiso social bidireccional, por un lado una sociedad que desde la constitución instrumental del Estado se responsabiliza en sostener la universidad como institución. Y por otro lado el compromiso implícito de la universidad para atender los problemas y aspiraciones de una sociedad contradictoria, desigual y excluyente.

La Responsabilidad Social Universitaria exige desde un enfoque amplio, vincular los diferentes actores y elementos de una institución en un proyecto social, bajo principios de ética, equidad y sostenibilidad, con el fin de producir y transmitir saberes, e instrumentar un proceso formativo de profesionistas, ambos con un sentido socialmente responsable (François Vallaey, 2011).

Así pues la universidad no puede quedar al margen de la sociedad como lo cita el propio Miquel Martínez:

“En nuestro contexto sociocultural y político, el propio del mundo occidental y desarrollado en el que vivimos, la educación debe procurar que todos y cada uno de los ciudadanos y ciudadanas seamos competentes para comprender nuestro mundo, convivir juntos y actuar con criterio. Es un mundo global en el que la información, las tecnologías y la diversidad hacen de él un mundo complejo que no puede abordarse de forma satisfactoria en clave de simplicidad. Es un mundo que requiere más formación para poder participar en los asuntos públicos propios de una ciudadanía activa.”

(Martínez, 2008)

¹ El Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino es Profesor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, imparte cátedra en la Licenciatura de Arquitectura y en la Maestría de Diseño Avanzada. jlobato@umich.mx.

² El Mtro. Jorge Humberto Flores Romero es Profesor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, imparte cátedra en la Licenciatura de Arquitectura y en la Maestría de Diseño Avanzada. jhfloresr@gmail.com

El papel que juega la universidad ahora y en el futuro es sin duda esencial para la transformación de la sociedad, condición que conlleva asumir una postura ética, responsable y proactiva. Cuestionamiento que desde la perspectiva de Derrida, invita a reformular la visión de la universidad a partir de las humanidades, definiéndola como “nuevas” humanidades, donde el tema central es el hombre y sus complejas relaciones con la realidad, para ello plantea un espacio incondicional para su discusión, sin prejuicio alguno, un espacio legítimo de trabajo para repensar la universidad. (Derrida, Jacques, 2002)

Descripción del Método

Siendo la Responsabilidad Social Universitaria la plataforma desde la cual se propuso este ejercicio académico, es necesario señalar que la importancia de la misma radica en origen conceptual de ella, el cual se plantea legitimar en primer lugar la razón de ser de la universidad junto con sus programas académicos y en segundo lugar la pertinencia del conocimiento abordado en acciones académicas y de investigación. Tiene bajo la perspectiva de François Vallaey (François, 2014), dos ejes de acción, a) El eje organizacional, en el que se establece los impactos laborales y ambientales tanto internos como externos, b) El eje académico donde se consideran tanto los impactos educativos en la formación del estudiantes, como los impactos cognitivos que consideran sus avances en la construcción epistémica de su conocimiento, como la formación en sus habilidades de investigación y respuesta a su contexto inmediato.



Figura 1 Impactos de la RSU , esquema de interacción (Francois Vallaey et al., 2009)

Ejercicios didácticos de diseño

El territorio común del conocimiento académico con la realidad disciplinar de la arquitectura, es una aspiración muy habitual, tanto de los docentes y estudiantes universitarios, como de quienes se encuentran en una práctica profesional. Al respecto Neutra señala: “Supongo que no soy el único que se pregunta periódicamente si en realidad uno practica lo aprendido en las escuelas” (Neutra & Fabricant, 1973). Reflexión que él mismo responde comentando que ninguna escuela, ningún profesor puede lograr que una mente joven asimile el trabajo en equipo, como él lo proponía en su oficina, donde partiendo de los esbozos de trabajo, estos se convertían en planos técnicos totalmente construibles, que después serían la base para ejecutar la obra, proceso que implicaba tratar con los contratistas, dueños y personal que estaban relacionados con la obra, lo que implicaba retos y problemas que forjan actitudes y hábitos de trabajo.

Verdaderamente las grandes dificultades que se presentan en la enseñanza de la arquitectura, en lo que respecta no sólo en el ámbito de lo técnico-constructivo, sino también en cualquier rama que tenga relación con la arquitectura, las ciencias biológicas, las sociales y las económicas, las cuales con el desarrollo global cambian la

realidad planetaria, cambios que se presentan a gran velocidad dificultando un aprehensión de las realidades, de las cuales se extraen los ejemplos que se utilizan en la enseñanza, y además, el hecho de que las formas de vida tienen en este campo un carácter tan perecedero o por lo menos tan cambiante de una generación a otra, ocasiona que la planeación académica deba ser más flexible de tal suerte que tengan la posibilidad de adaptación a la realidad fluctuante.

La intención principal del diseño para el mercado es la creación de productos para venta. Por el contrario, el propósito principal del diseño social es la satisfacción de las necesidades humanas. Muchos productos diseñados para el mercado también satisfacen una necesidad social, pero sostenemos que, el mercado no se ocupa, y probablemente no puede ocuparse, de todas las necesidades sociales, ya que algunas se refieren a poblaciones y comunidades que no constituyen una clase específica de consumidores en el sentido del mercado (Margolin & Margolin, 2012). El diseño, visto en términos generales como la capacidad humana para vincular el pensamiento y la acción, tiene un significado y valor en el mundo que trasciende sus asociaciones materiales (Shannon, 1994).

Las innovaciones pedagógicas, como el aprendizaje basado en problemas, basado en problemas y basado en proyectos, se han diseñado para combatir el problema del conocimiento inerte. En lugar de simplemente atemorizar con el exceso de información en la base de datos o dar conferencias, los estudiantes comienzan su investigación con problemas desafiantes y aprenden información relevante para esos desafíos a medida que surge la necesidad de abordarlos para darles solución. (Schwartz, Brophy, Lin, & Bransford, 1999)

El equilibrio entre hacer que los estudiantes realicen actividades de diseño por una parte y reflexionar sobre la otra, cómo eje integrador en el conocimiento del mundo real de los estudiantes, sin prescindir que tenga demasiada influencia sobre los planes de estudio y al mismo tiempo mantener el compromiso de los estudiantes por un período prolongado de tiempo de manera que impulse la comprensión de principios en lugar de simplemente apelar al deseo de los estudiantes de jugar con sus proyectos. (Barron et al., 1998)

La separación entre el saber y el hacer ha sido una costumbre tradicional en la educación superior, donde se acostumbra a extraer de contexto principios, conceptos, hechos esenciales, y enseñarlos de una forma abstracta y descontextualizada. (Rodríguez Morales et al., 2014). La información ha sido almacenada como datos en lugar de herramientas, está 'vinculada' a su ocasión original de uso apuntando, al conocimiento que permanece 'inerte'. (Herrington & Oliver, 2000). Es deseable que las ideas teóricas encuentren aplicaciones importantes dentro de un plan de estudios, esto no es fácil, porque contiene en sí el problema de mantener vivo el conocimiento, evitar que se vuelva inerte, que es el problema central de toda educación. (Whitehead, 1967)

La intervención que aquí se presenta, es producto de un trabajo académico realizado con estudiantes de la Maestría de Diseño Avanzado (MDA). El objetivo fue realizar un diagnóstico del estado actual de una Unidad Habitacional en la Ciudad de Morelia, Michoacán. Este diagnóstico debía consideración la interacción con los vecinos a partir de talleres que permitieran detectar problemas y fortalezas de la comunidad. Circunstancias que debían ser consideradas en el Plan General de Mejora. Y finalmente alguna de las acciones consideradas en este proyecto debía ser materializada.

Estudio de Caso Unidad Habitacional Benito Juárez INFONAVIT, en Morelia, Michoacán, México.³

En la ciudad de Morelia durante la década de los años 70's, se construyeron las primeras unidades habitacionales del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Los casos sucedidos durante esta temporalidad fueron nueve unidades habitacionales: **La Colina**, en 1974, con 2027 viviendas; **Las Camelinas**, en 1976, con 610 viviendas; **Prados Verdes**, en 1978, con 890 viviendas; **El Pípila** 1978, con 128 viviendas; **Benito Juárez**, en 1979, con 240 viviendas; **CEPAMISA**, en 1979 con 302 viviendas; **Plan de Ayala**, en 1979, con 228 viviendas; **Lomas del Valle**, en 1980, con 527 viviendas; y **Lomas de Hidalgo**, en 1980, con 644 viviendas.

³ Autores y ejecutores del proyecto de intervención: Carlos Perea García, Lucia Espinoza Medina, José Antonio Morales Arriaga, José Aurelio Espinoza Moreno, Gibsy Marcela Estrada Calderón, Christian Eugenia Hernández Ruiz, Miguel Ángel Ruvalcaba Sandoval, Rosman Alejandro Rodríguez Cabrera.

La Unidad Habitacional INFONAVIT Benito Juárez se creó a finales de la década de los setenta como un espacio adecuado para usuarios en su modalidad de familias pequeñas o solas, se encuentra situado en el Sector Independencia en el suroeste de Morelia. En la actualidad alrededor del 90% se encuentra arrendados por los propietarios. La delimitación del área de estudio se encuentra entre las calles Mónaco y Ocampo, colonia Benito Juárez, código postal 58067.

El Conjunto Habitacional se desarrolla en una superficie de 8,755 m² con 30 edificios que albergan a 240 viviendas, el tamaño de los departamentos es de 63.65 m² de construcción, siendo estos comunicados por una circulación vertical, la cual es vinculada al espacio exterior o abierto de la unidad habitacional que lleva a comunicarse con otras vialidades y con la explanada del conjunto.

Sin embargo, la situación actual del conjunto y el tipo de habitantes que residen en él, ha cambiado las dinámicas sociales, afectando las relaciones de convivencia de los habitantes, ocasionando que varios de los espacios verdes sean apropiados por las personas que habitan la planta baja dejando como un espacio público único en el centro de la unidad habitacional. Lo anterior se debe a que la mayoría de los habitantes originales han cambiado de lugar para vivir dejando este conjunto para la gente que llega a la ciudad por cierta temporada, ya que un porcentaje de estos son estudiantes, los cuales no crean ese sentido de comunidad.

Es así como el conjunto habitacional Benito Juárez a pesar de su buena planeación, el mantenimiento que este ha recibido es muy carente, debido a la organización de los habitantes, pero también de cuestiones municipales donde el criterio de reconocimiento es volátil y a conveniencia.

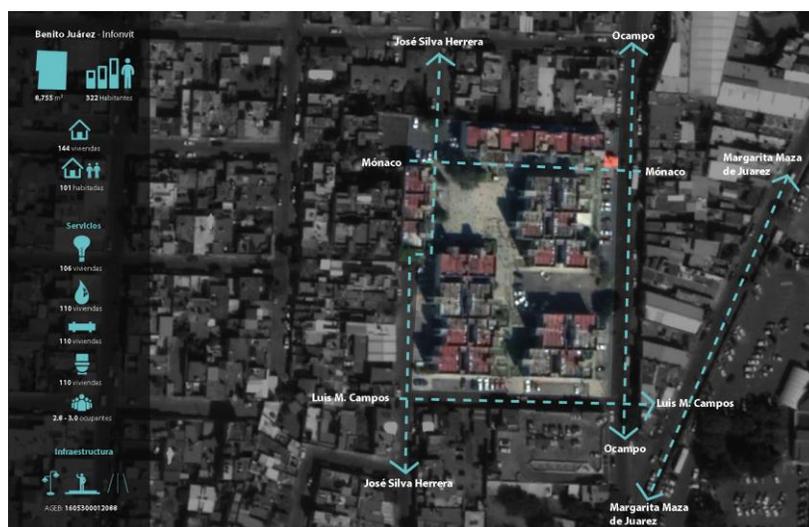


Ilustración 1 Localización de la Unidad Habitacional Benito Juárez, Col. Villa Universidad.

Principales problemas observados

A través de diversas herramientas desarrolladas, se diagnosticó como problema central la Desgastada Cohesión Social y Baja Participación Vecinal de la zona de estudio, y sus causas primarias son las siguientes:

- 1.- Desinterés de las autoridades en materia de espacio público
- 2.- Baja organización y participación vecinal
- 3.- Alto índice de inseguridad
- 4.- Invasión ilegal del espacio público
- 5.- Escasa cultura en el manejo de residuos sólidos
- 6.- Narcomenudeo y consumo de sustancias tóxicas

Debido a la diversidad de problemas identificados de manera colectiva, se propuso un proyecto de mejoramiento integral con la idea central de integración física y social del barrio de manera tanto interna como también con la ciudad.

Así, de este modo, se presentó una Plan de Acción, que incluye una serie de alternativas basadas tanto en programas como en proyectos enfocados en 4 diferentes líneas estratégicas:

1.- INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA–RECREATIVA (A.- Implementación de juegos infantiles. B.- Implementación de gimnasio al aire libre. C.- Señalización de Cancha de Fútbol en Plaza Central. D.- Mantenimiento e inclusión de mobiliario urbano.

2.- INTEGRACIÓN DEL PAISAJE Y ESPACIO PÚBLICO (A.- Rehabilitación de Imagen Urbana. B.- Mantenimiento de áreas verdes públicas existentes. C.- Vinculación de vivienda y espacio público. D.- Realización de pintura mural en áreas de estacionamiento. E.- Gestión ante la autoridad competente para la recuperación de espacios públicos invadidos. F.- Conformación de una Mesa Directiva y Gestión de un Reglamento Interno.

3.- MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

A.- Diseño y divulgación de una campaña de concientización sobre el manejo y la separación de residuos sólidos urbanos. B.- Desarrollo de una campaña de concientización sobre la responsabilidad y cuidado de sus mascotas. C.- Implementación de un centro de reciclaje.

4.- COHESIÓN SOCIAL

A.- Diseño e implementación del Programa “VeCINEando”. B.- Diseño e implementación de un programa de lectura, “Un libro, un amigo” C.- Diseño e implementación de programas de activación física, como: “cascarita entre vecinos”, sesiones de zumba, etc.

Comentarios Finales

A partir de una metodología centrada en personas como eje rector en el diseño de dichas acciones, se logró un primer acercamiento social, lo que se ha convertido en el medio, pero de algún modo también en el fin. A pesar de que el grado de participación de los habitantes durante todo el proceso, no ha sido el ideal, se ha demostrado que existe interés y compromiso de algunos líderes y vecinos de la comunidad, ante la problemática actual, siendo esto una fortaleza encontrada, la cual se ha aprovechado al máximo para desarrollar un análisis de contextualización y diagnóstico reales.

La Maestría de Diseño Avanzado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, demuestra su compromiso de Responsabilidad Social Universitaria con el objetivo de aportar desde el ámbito académico y profesional, posibles alternativas de solución a problemas reales a través de un Estudio de Espacio Público y Vida Pública. Con el protagonismo otorgado a los habitantes del Conjunto Habitacional, con un pleno conocimiento académico profesional interdisciplinario ha logrado cumplir el objetivo de reiterando nuevamente el compromiso social, profesional y académico a través de acciones prácticas de diseño.

Referencias

Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing With Understanding: Lessons From Research on Problem- and Project-Based Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.

Derrida, Jacques. (2002). *Universidad sin condición* | Jacques Derrida. Trotta.

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48. <https://doi.org/10.1007/BF02319856>

Margolin, V., & Margolin, S. (2012). Un «modelo social» de diseño: Cuestiones de práctica e investigación. *Kepes*, 9, 61+. Gale OneFile: Informe Académico.

Martínez, M. (2008). Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades. *Octaedro - Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació*. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/143963>

Neutra, R. J., & Fabricant, L. (1973). *Realismo biológico: Un nuevo Renacimiento humanístico en arquitectura*. Nueva Vision.

Rodríguez Morales, Luis., Bedoya Pereda, D., Morales Zaragoza, N., López Ornela, E., Martínez de la Peña, G. A., Gamboa Rodríguez, F., & Peñalosa Castro, E. A. (2014). Diseño centrado en el usuario: Métodos e interacciones. /z-wcorg/.

Shannon, M. J. (1994). Designing education for life on earth. *Int J Technol Des Educ International Journal of Technology and Design Education*, 4(3), 289-296.

Vallaes, François. (2011). ¿Qué es la Responsabilidad Social Universitaria? Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://creasfile.uahurtado.cl/RSU.pdf>

Vallaes, François. (2014). La responsabilidad social universitaria: Un nuevo modelo universitario contra la mercantilización. *Revista iberoamericana de educación superior*, 5(12), 105-117.

Vallaes, Francois, Cruz, C. de la, & Sasia, P. M. (2009). *Responsabilidad social universitaria: Manual de primeros pasos*. BID : McGraw-Hill.

Whitehead, A. N. (1967). *The Aims of Education and Other Essays* (Edición: Reissue). Free Press.

Notas Biográficas

El **M.A. Jorge Humberto Flores Romero** Arquitecto (UMSNH 1985) con Maestría en Diseño Arquitectónico (UNAM 2000). Certificado internacionalmente FCARM TLC/APEC MXN-0176/11 vigente al 2020. Coordinador de la Maestría en Diseño Avanzado (MDA), programa PNPC CONACYT desde el 2014 hasta el 2017, en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Profesor investigador de medio tiempo adscrito a la Facultad de Arquitectura de la UMSNH desde 1991. Ha sido catedrático de la carrera de arquitectura de las universidades Vasco de Quiroga y La Salle, participando con la dirección de talleres de proyectos y tesis de licenciatura. Dirige PRAXIS academics, organismo que vincula estudios de posgrado con la investigación aplicada, elemento de conexión y de reflexión que permite vincular la academia con una visión desde la práctica de la arquitectura, con varias publicaciones.

El **Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino** es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Maestría en Arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Diplomado en Estudios Avanzados en Proyectos Arquitectónicos en la Universidad Politécnica de Cataluña. Doctorado en Arquitectura en Facultad de Arquitectura de la UNAM. Proyectista, constructor y supervisor de obras arquitectónicas en diferentes despachos. Investigador en la línea de procesos digitales, enseñanza y teorización del diseño arquitectónico. Ex director de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH.

Nivel de Actividad Física en Estudiantes Universitarios

MC. Amparo López Lizárraga¹ Dra. Martha Ofelia Valle Solís² MCE. Delia Esperanza Sillas González³ Dra. Ramona Armida Medina Barragan⁴ MC. Luz María Frías Vázquez⁵ MC. María de Jesús Jiménez Piz⁶

Resumen

Introducción: De acuerdo a la organización mundial de la salud, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma espectacular, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. **Objetivo:** Determinar el nivel de actividad física en estudiantes de la licenciatura de enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit. **Metodología:** Estudio descriptivo de tipo transversal.

Se obtuvo una muestra probabilística a través de muestreo aleatorio simple con el fin de obtener la representación de jóvenes universitarios. **Resultados:** La muestra estuvo integrada por 127 estudiantes de ambos sexos, 37 hombres (29.1%) y 90 mujeres (70.9%). De acuerdo a la edad menor de 19 años 12 (9.5%), de 19 años 29.9 (38%) y mayores de 19 años 60.6%. En cuanto al Índice de Masa Corporal (IMC) dio como resultado un porcentaje para el peso normal de 66.9%; siguiendo el indicador de sobrepeso con un 18.9%, con obesidad el 8.7% y el 5.5% con bajo peso. **Conclusiones:** El nivel de actividad física que realizan los estudiantes fue sedentario en la población estudiada con un 29.1%.

Palabras claves: Actividad física, Estudiantes, Universitarios.

Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma espectacular, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016. Mientras que en 1975 había menos de un 1% de niños y adolescentes de 5 a 19 años con obesidad, en 2016 eran 124 millones (un 6% de las niñas y un 8% de los niños). (OMS, 2016)

A nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad están vinculados con un mayor número de muertes que la insuficiencia ponderal. En general, hay más personas obesas que con peso inferior al normal. Ello ocurre en todas las regiones, excepto en partes de África subsahariana y Asia.

Actualmente la población mundial que padece de alguna enfermedad cardiovascular es muy grande y así mismo las defunciones por esta causa son aún mayores, las enfermedades cardiovasculares se pueden causar por varios factores, entre ellos el tabaquismo, el alcoholismo, la mala alimentación, la obesidad, el uso excesivo de sustancias psicoactivas entre otras. Pero de todos los factores de riesgo para padecer una enfermedad de esta índole existe uno que inclusive es catalogado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el cuarto factor de riesgo cardiovascular y de muerte que es el sedentarismo. (OMS, 2016)

La literatura menciona que en México se estima que más de tres cuartos de la población padecen de obesidad crónica y aunque se culpa a la mala alimentación que llevan las personas, se sabe que realmente el factor primordial es la falta de actividad física. Hoy en día se observa que es muy poca la población que realiza ejercicio físico o algún tipo de actividad física al aire libre, puesto que el mercado y la tecnología han avanzado de manera considerable para el bien o perjuicio de la sociedad, haciéndola más sedentaria. (Martínez, Villalón y Madrigal, 2017)

Un gran número de personas dice no tener tiempo para realizar actividades físicas pero son estas mismas personas las que el tiempo que pudiesen otorgarle a realizar algún tipo de ejercicio, son las que le dedican su tiempo libre a estar frente a una pantalla (TV, celulares, tablets, iPad, entre otras) por lo que no queman las calorías suficiente que el cuerpo demanda para poder decir que se realizó en ese día una actividad física benéfica para la persona. Los

¹ MC. Amparo López Lizárraga Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, amparo.lizarraga@uan.edu.mx

² Dra. Martha Ofelia Valle Solís Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, martha.valle@uan.edu.mx (Autor corresponsal)

³ MCE. Delia Esperanza Sillas González Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, esperanza.sillas@uan.edu.mx

⁴ Dra. Ramona Armida Medina Barragan Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, armidamedina74@hotmail.com

⁵ MC. Luz María Frías Vázquez Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, luzmafri29@uan.edu.mx

⁶ MC. María de Jesús Jiménez Piz Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, mari_piz@hotmail.com

estudiantes de enfermería llevan un estilo de vida muy complicado, ya que durante el día la carga de trabajo es mas en relación a tiempos libres que ellos pudiesen tener que podrían utilizar para realizar algún tipo de actividad física o bien darse uno tiempo de descanso. (Lavielle, Pineda, Jáuregui y Castillo, 2014)

La alimentación que cada uno de ellos puede llevar es variada, ocasionada por la carga académica regularmente no pueden o no alcanzan a desayunar siendo que en la cena muchos de estos alumnos optan por llevar una alimentación pesada por lo que según no “comieron en todo el día”. Aquí entrarían tres factores de riesgo cardiovascular para el estudiante de enfermería que serían la mala alimentación, el sedentarismo y pasar más horas frente a una pantalla analizando trabajos. (Escobedo, De Jesús, Schargrotsky y Champagne, 2014). Por todo lo dicho anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

Planteamiento del problema

¿Cuál es el nivel de actividad física en estudiantes de enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit?

Objetivo general

Determinar el nivel de actividad física en estudiantes de la licenciatura de enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Objetivos específicos

- Establecer el IMC, en los estudiantes participantes.
- Identificar el nivel de sedentarismo en los estudiantes.
- Identificar la prevalencia de actividad física.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de tipo transversal. Se obtuvo una muestra probabilística a través de muestreo aleatorio simple con el fin de obtener la representación de jóvenes universitarios. La muestra estuvo integrada por 127 estudiantes de ambos sexos, 37 hombres y 90 mujeres. Se trabajó con estudiantes de 18-25 años de edad, matriculados que cursen de manera presencial la Licenciatura de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit y que respondieran en su totalidad de la encuesta.

El instrumento que se aplicó se denominó cuestionario mundial sobre actividad física (IPAQ de 7 ítems), lo fue aplicando el responsable de la investigación, este permite medir el nivel de actividad física al interrogar el tiempo que le dedica a la práctica deportiva y la frecuencia que le dedica. Se interrogaron en 10 ítems variables sociodemográficas. El índice de masa corporal se obtuvo mediante razón del peso sobre la talla al cuadrado, el resultado se coloca el valor de kilogramos sobre metro cuadrado.

Los resultados del instrumento se fueron vaciando en una base de datos de excel. Al valorar que los ítems no tuvieron incongruencias se procedió a aplicar el instrumento del paso 6 al 10. El estudio se apegó a los establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud y en la Declaración de Helsinki.

Resultados y Análisis

La muestra estuvo integrada por 127 estudiantes de ambos sexos, 37 hombres (29.1%) y 90 mujeres (70.9%). De acuerdo a la edad menor de 19 años 12 (9.5%), de 19 años 29.9 (38%) y mayores de 19 años 60.6 (60.6%). (Cuadro 1).

En cuanto al Índice de Masa Corporal (IMC) dio como resultado un porcentaje para el peso normal de 66.9%; siguiendo el indicador de sobrepeso con un 18.9%, con obesidad el 8.7% y el 5.5% con bajo peso.

	%	#
Sexo	Hombre	29.1 (37)
	Mujer	70.9 (90)
Edad	<19 años	9.5 (12)
	19 años	29.9 (38)
	>19 años	60.6 (77)
	Bajo peso	5.5 (7)

IMC	Peso normal	66.9 (85)
	Sobrepeso	18.9 (24)
	Obesidad	8.7 (11)

Cuadro 1. Descripción de la población

Respecto a la prevalencia y los tipos de deportes que realizan los estudiantes sujetos de estudio; el 59.1% menciona no realizar deporte, mientras que el 40.9 refirió que sí. Los tipos de deportes que más se realizan los estudiantes, el 11% realiza futbol, el 0.8% basquetbol, natación 2.4%, atletismo 0.8% y el 28.3% refirió realizar otros deportes sin especificar en la encuesta de que tipo. (Cuadro 2)

		%	#
Prevalencia de deporte	Si	40.9	(52)
	No	59.1	(75)
Tipo de deporte	Ninguno	56.7	(72)
	Futbol	11	(14)
	Basquetbol	0.8	(1)
	Natación	2.4	(3)
	Atletismo	0.8	(1)
	Otros	28.3	(36)

Cuadro 2. Tabla de prevalencia de tipos de deporte

En cuanto al nivel de actividad física que realizan los estudiantes el nivel de sedentarismo en la población estudiada fue de 29.1%. (Cuadro 3)

		%	#
Actividad física	Vigorosa	33.8	(43)
	Moderada	29.1	(37)
	Sedentarismo	37.1	(47)

Cuadro 3. Prevalencia de niveles de actividad física y sedentarismo.

Conclusiones

El nivel de actividad física en estudiantes de la licenciatura de enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit fue vigorosa en el 39% y moderada en el 27.3%.

El IMC normal fue del 66.9%, bajo peso en el 5.5%, sobrepeso en el 18.9% y obesidad en el 8.7%. En este estudio una tercera parte de los estudiantes que participaron son sedentarios.

La prevalencia de actividad física fue del 60% en los estudiantes de la licenciatura de enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Limitaciones

No se tuvieron limitaciones en el presente estudio.

Recomendaciones

Que los jóvenes hagan ejercicio regularmente.

Que reduzcan el tiempo de actividades sedentarias.

Interrumpir los períodos sedentarios (evitando estar en la misma postura sentidos mucho tiempo, haciendo breves sesiones de estiramientos o dando un breve paseo).

Elaborar programas de educación para la salud relacionados con temas para prevenir el sobre peso y obesidad en jóvenes universitarios.

Referencias

- Escobedo J, De Jesús R, Schargrotsky H, Champagne B. Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA. Gaceta Médica de México. 2014; 150:128-36.
- Lavielle-Sotomayor P, Pineda-Aquino V, Jáuregui-Jiménez O, Castillo-Trejo M. Actividad física y sedentarismo: Determinantes sociodemográficos, familiares y su impacto en la salud del adolescente. (Spanish). OMS | Actividad física [Internet]. WHO. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>.
- OMS | Enfermedades cardiovasculares [Internet]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>.
- Padilla-García CI, Jaimes-Valencia ML, Fajardo-Nates S, Ramos-Franco AM. Factores de riesgo cardiovascular y estilos de vida de estudiantes universitarios. (Spanish). MedUNAB. agosto de 2014; 17(2):81-90.
- Revista de Salud Pública. abril de 2014; 16(2):161-72.
- Martínez MCF, Villalón JAM, Madrigal JC. Detección de factores de riesgo cardiovascular en una población rural del estado de Michoacán. (Spanish). Medicina Interna de México. 5 de junio de 2017; 23(3):200-4.

Notas Biográficas

MC. Amparo López Lizárraga Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, amparo.lizarraga@uan.edu.mx

Dra. Martha Ofelia Valle Solís Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, martha.valle@uan.edu.mx

MCE. Delia Esperanza Sillas González Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, esperanza.sillas@uan.edu.mx

Dra. Ramona Armida Medina Barragan Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, armidamedina74@hotmail.com

MC. Luz María Frías Vázquez Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, luzmafri29@uan.edu.mx

MC. María de Jesús Jiménez Piz Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, mari_piz@hotmail.com

Prevalencia y Evolución de la Leucemia Linfoide Aguda en Grupo Pediátrico y Grupo AYA

Yulidia Itayuvi López Reyes¹, Víctor Manuel Velázquez Martínez²,
Luis Mario Arcos Coleote³, Dr Adrián Morales Maravilla⁴ D.C Francisco Lázaro Balderas Gómez⁵

Resumen— La Leucemia Linfoide Aguda (LLA) es un problema de salud a nivel mundial y nacional, tiene un alto impacto en las esferas de salud, económicas y psicológicas, debido a que la población más afectada es la pediátrica. Fueron estudiados 34 pacientes diagnosticados con LLA del grupo pediátrico y Adolescentes y Adultos Jóvenes en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla. La prevalencia fue de 7.29%, la edad promedio fue 9.5 años, el género más afectado fue el femenino con un 56%, la alteración hematológica más frecuente fue la anemia presente en un 100%, la complicación más registrada fue la neutropenia febril con 91%, al finalizar este estudio 35% continúan en tratamiento, 32% en vigilancia, 12% fueron dados de alta, 12% fueron sometidos a trasplante de médula ósea, en situación desconocida se encuentra el 9% y una defunción, es decir el 3%.

Palabras clave— Leucemia, pediátricos, inmunofenotipo, citogenética, morfología

Introducción

La Leucemia Linfoide es la consecuencia de la transformación maligna de una célula progenitora linfoide inmadura que tiene la capacidad de expandirse y formar un clon de células progenitoras idénticas bloqueadas en un punto de su diferenciación, no madura, no tiene las funciones de las células maduras y pierde su capacidad apoptótica de acuerdo a un artículo publicado por Pediatría Integral (Lassaletta Aienza. 2016). se clasifican con base en dos criterios, el primero son las células que afecta, si es la familia mieloide será Leucemia Mieloide y si afecta la familia linfoide será Leucemia Linfoide, el segundo criterio será de acuerdo al porcentaje de blastos en médula ósea, llamaremos Leucemia Aguda a la presencia de más del 20% de blastos en médula ósea, y llamaremos Leucemia Crónica cuando las células que predominen sean maduras, es decir que sean menos de 20% de blastos en médula ósea. La Leucemia Linfoide Aguda (LLA) es una hiperproliferación de células precursoras (linfoblastos) comprometidas a un linaje, ya sea B o T, con más del 20% de blastos en médula ósea, estos precursores linfoides presentan una alta tasa de proliferación y de reordenamientos genéticos; características que favorecen la aparición de mutaciones espontáneas y de otras alteraciones citogenéticas que facilitan la transformación maligna, se caracteriza por la excesiva producción de linfocitos inmaduros en la médula ósea, es una patología que se puede presentar en cualquier etapa de la vida pero es más común en la edad pediátrica, Estas células invaden la médula ósea y sangre periférica, desplazando las demás líneas, como los granulocitos, eritrocitos y/o plaquetas, e infiltran distintos órganos y tejidos, generando la aparición de los síntomas y signos clínicos clásicos de esta enfermedad y que por ende, nos deben hacer sospechar de esta patología, algunas de las manifestaciones más frecuentes son infecciones, fiebre por la deficiente función de los linfocitos ya que como mencionamos anteriormente son inmaduros, astenia, adinamia, palidez, dificultad para respirar, es decir síndrome anémico por la disminución en el número de eritrocitos debido a que fueron, dolor óseo por la excesiva producción de estas células en médula ósea, sangrado o aparición de hematomas con facilidad o sin ningún motivo aparente, esto debido de igual manera al desplazamiento de plaquetas e inflamación de ganglios linfáticos (del cuello, las axilas y la ingle) e hígado o bazo agrandados por infiltración de estas células a órganos extra medulares.

Epidemiología en el mundo, cómo en México, las leucemias agudas son los tumores más frecuentes en la edad pediátrica, con base en datos del Globalcan, cada año se diagnostican aproximadamente 18 millones de casos nuevos de cáncer en el mundo, de este total de casos, más de 200,000 son diagnosticados en pacientes pediátricos y

¹ Yulidia Itayuvi López Reyes es Estudiante de Medicina y Tesista de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán Puebla. yulidia15@gmail.com (**autor corresponsal**)

² Víctor Manuel Velázquez Martínez es Estudiante de Medicina y Tesista de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán Puebla. viictor_vm@hotmail.com

³ Luis Mario Arcos Coleote es Estudiante de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán Puebla. mariodx97@hotmail.com

⁴ Dr. Adrián Morales Maravilla es Médico Adscrito de Hematología de la Unidad de Oncología del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla, Hospital Ángeles Puebla y Hospital Christus Muguerza moramorad@gmail.com

⁵ D.C Francisco Lázaro Balderas Gómez Profesor investigador de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán Puebla. francisco.balderas@correo.buap.mx

adolescentes, este número puede parecer pequeño en comparación con los otros grupos de edad, sin embargo es un problema de salud pública ya que es una de las principales causas de mortalidad en este grupo de edad, de hecho ocupa el segundo lugar de causa de mortalidad, precedido únicamente por causas traumáticas como accidentes u homicidios, en cuanto a la sobrevida en países con altos ingresos la sobrevida es mayor al 80%, sin embargo, en países de ingresos medios o bajos como es el caso de México, la sobrevida apenas alcanza de un 20-60% según el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia, existen muchas razones por las cuales ocurre esta disparidad de porcentaje de sobrevida de un país primer mundista a uno en vías de desarrollo, algunas de las principales causas que repercuten son la incapacidad para tener un diagnóstico preciso y oportuno, poco o nulo acceso a los tratamientos, abandono del tratamiento y las defunciones por toxicidad y exceso de recidivas, hablando de los adolescentes y adultos jóvenes datos obtenidos del “Global Cancer Observatory of International Agency for Research on Cancer, de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su última actualización en Marzo del 2021, muestra las estadísticas del año 2020, las leucemias ocupan el lugar número 14 de 35 neoplasias en frecuencia a nivel mundial, con un número total de nuevos casos de 474’519 anualmente, representando un 2.5% del total de cánceres, un 3.1% de mortalidad, ocupando el lugar número 11, en México las leucemias ocuparon el lugar número 9 de frecuencia, con un número total de nuevos casos de 6 955, representando un 3.6 % del total de cánceres y ocupó el lugar número 7 de mortalidad.

Etiología: La secuencia de acontecimientos que derivan en la transformación maligna de una célula es multifactorial, por lo tanto la causa precisa de las leucemias linfoides agudas se desconoce, sin embargo existen teorías, unas más apoyadas que otras, la primera y la más aceptada son las anomalías genéticas primarias ya que existe una estrecha asociación de las LLA y algunas traslocaciones cromosómicas, determinadas enfermedades genéticas cursan con mayor incidencia de LLA, dentro de estas enfermedades podemos encontrar al síndrome de Down, Klinefelter, neurofibromatosis, Schwachman, Bloom, Fanconi, todas ellas con algo en común, alteraciones genéticas en estos pacientes en los que hay inestabilidad cromosómica, pueden culminar en leucemias agudas, la prevalencia de esta enfermedad es mayor en individuos con trisomía en el cromosoma 21 si se compara con la población en general. Entre los factores medioambientales que pueden facilitar el desarrollo de leucemia, destaca la exposición a las radiaciones ionizantes, los agentes que dañan el ácido desoxirribonucleico ADN, como los alquilantes, sustancias en la dieta, medicamentos o en el ambiente que inhiban las topoisomerasas aumenta notablemente el riesgo, Algunos virus pueden llegar a ser los causantes de leucemias, esto es debido a que la mayoría de las LLA se producen en un periodo de la vida en el cual el sistema inmune está en desarrollo y podría ser más susceptible a los efectos oncogénicos de determinados agentes virales, entre dicho virus se encuentran principalmente retrovirus como los virus linfotrópicos T humanos (HTLV) I y II, este virus es el que más se ha relacionado a la leucemogénesis y el virus de Ebstein-Barr, esto basándonos la bibliografía internacional (Equipo de redactores y equipo de editores médicos de la Sociedad Americana Contra El Cáncer. 2018)

Algoritmo Diagnóstico: En nuestra institución, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) para llegar al diagnóstico se ocupa la clasificación MIC

- Morfológica
- Inmunológica
- Citogénica

Clasificación Morfológica: En el algoritmo de diagnóstico utilizado en nuestra institución ISSSTEP, la evaluación morfológica de la médula ósea representa el primer paso en la vía diagnóstica y es la primera herramienta para distinguir una leucemia. las características morfológicas que las diferencian son sutiles y se describen en la tabla número 1, si bien la observación directa al microscopio brinda información, es dependiente de lo que el observador describa, lo que puede originar diversos dictámenes, además de su limitación, es por este motivo que algunos años más tarde, y ante el nuevo uso de inmunorreactivos, se añaden el inmunofenotipo y los estudios citogenéticos, lo que reduce en gran parte las subjetivas interpretaciones de la morfología, permitiendo llegar a un diagnóstico de certeza que asegure la aplicación del protocolo terapéutico adecuado.

Tabla 1 Diferencias Linfoblastos y Mieloblastos

	LINFOBLASTOS	MIELOBLASTOS
RELACIÓN	Relación	Relación
NÚCLEO/CITOPLASMA	núcleo/citoplasma alta	núcleo/citoplasma baja
TAMAÑO	Pequeño	Grande
CITOPLASMA	Sin gránulos	Con gránulos
	Acidófilo	Acidófilo
NÚCLEO	Redondeado, sin nucléolos	Con 2-5 nucléolos
	Azurófilo	Azurófilo

Fuente: Elaborada por los investigadores, con información proporcionada por el Dr. Adrián Morales Maravilla

Clasificación inmunológica: La inmunofenotipificación es el segundo paso, permite confirmar el linaje y subclasificar las leucemias agudas de acuerdo con el grado de maduración, mediante los métodos inmunológicos es posible reconocer antígenos en la membrana o en el citoplasma de las células, se utiliza la citometría de flujo, la cual se basa en la reacción de antígeno-anticuerpo, estos anticuerpos unidos a fluorocromos se unen a las proteínas de las células, se considera como positivos cuando la expresión de un anticuerpo unido a un fluorocromo es $\geq 30\%$ de la población celular, existe una clasificación inmunológica simplificada elaborada por un grupo de hematólogos latinoamericanos y que se adapta a las limitaciones económicas de los países en desarrollo como lo es el nuestro, empleando pocos anticuerpos monoclonales, los cuales identifican antígenos tanto de superficie como de del citoplasma celular, realiza la clasificación en solo tres variedades, las cuales tienen muy bien definidos su pronóstico y tratamiento.

- Leucemia Aguda Linfocítica B
- Leucemia Aguda Linfocítica T
- Leucemia Aguda Mieloide

Clasificación Citogenética: Las alteraciones citogenéticas más frecuentes en las LLA son las translocaciones t(12;21)(p13;q22), t(9;22)(q34;q11), t(4;11)(q21;q23) y t(1;19)(q23;p13), como consecuencia, a nivel molecular se forman los genes de fusión TEL-AML1, BCR-ABL, MLL-AF4, E2A-PBX respectivamente. El gen de fusión TEL/AML1 es la alteración genética más común en leucemia linfocítica aguda infantil; sin embargo, esta translocación confiere buen pronóstico ya que se asocia con celularidad de pre B y con leucocitos menores de 50,000/ μL , el gen de fusión BCR-ABL, también llamado cromosoma Philadelphia codifica la síntesis de proteína p190, la cual es un tipo de proteína llamada tirosina cinasa, esta proteína causa que las células crezcan y se dividan sin control, su presencia se ha asociado con pronóstico sombrío se clasifica como riesgo alto, el gen de fusión MLL-AF4 se ha asociado con pronóstico sombrío, el gen de fusión E2A-PBX1 se asocia con una alta recaída a SNC, por lo tanto un mal pronóstico. Al final de estos tres puntos tendremos el diagnóstico y clasificación final de que tipo de Leucemia nos enfrentamos, esto concuerda con lo mencionado en el artículo Hallazgos Inmunofenotípicos, Morfológicos y Citogenéticos de las Leucemias Linfoblásticas Agudas en Pediatría. Oncología (Ramírez Pico et al. 2019)

Tratamiento: Se realiza en varias fases, primero una fase de inducción a la remisión, luego tratamiento de Consolidación, seguido del tratamiento de mantenimiento hasta completar los 2 años de diagnóstico, el trasplante de médula ósea es un tratamiento utilizado en algunos casos de LLA.

Descripción del Método

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo, transversal en el que se estudiaron 466 pacientes que es la población hematológica atendida en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) y aplicando los criterios de inclusión y exclusión, nuestra población total estudiada fue de 34 pacientes diagnosticados con Leucemia Linfocítica Aguda pertenecientes a los grupos seleccionados, durante el periodo de tiempo comprendido del 1 de Enero 2006 al 31 de Julio 2021. Se obtuvo la información de los expedientes clínicos electrónicos y físicos del Departamento de Tecnologías de la Información mediante una solicitud por escrito y firmando por los investigadores, asegurando la confidencialidad de los nombres y datos de los pacientes que fueron utilizados para fines de investigación.

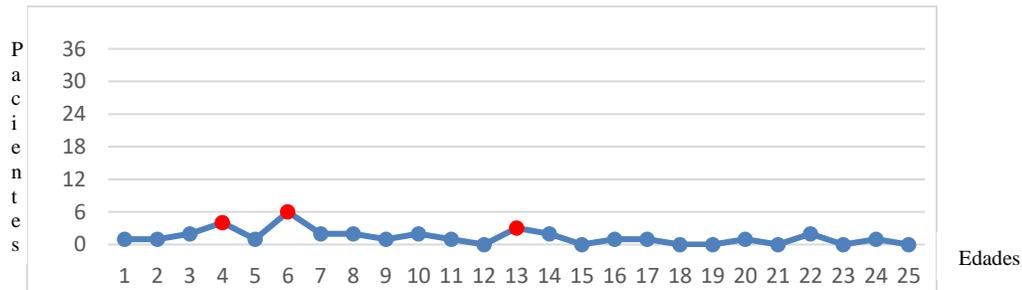
Resultados

Se evaluó la prevalencia de la Leucemia Linfoide Aguda, teniendo en cuenta la población hematológica total del ISSSTEP, resultando una prevalencia de 7.29%, esta prevalencia es ligeramente más alta que las estadísticas publicadas por Global Can en Marzo 2021, sin embargo tenemos que tener en cuenta que nuestra población es pequeña, de 34 pacientes, comparada con la población mundial estudiada por GlobalCan, las edades fueron desde 1 año hasta los 25 años de edad, siendo la edad promedio 9.5 años, la edad más afectada la de 6 años con 6 representantes, 4 años con 4 y 13 años con 3 representantes respectivamente, se pudo observar el comportamiento inversamente proporcional entre el aumento de la edad y la disminución del número de pacientes afectados en la gráfica número 1.

La mayoría de pacientes fueron del género femenino con 19 casos representando un 56% de la población y 15 casos del género masculino, representando un 44% como lo podemos observar en la gráfica número 2.

El grupo más afectado fue el pediátrico con 28 pacientes, lo que equivale al 82% y para el grupo AyA 6 pacientes, es decir el 18%, Respecto a las manifestaciones clínicas con las cuales se presentaron estos pacientes, se analizaron las 10 manifestaciones clínicas más encontradas al momento del diagnóstico, las 3 principales fueron el síndrome anémico con 30 pacientes, seguido del síndrome infiltrativo con 23 pacientes y en tercer lugar se encontró la fiebre con 16 pacientes, esto lo podemos observar en la gráfica número 3, se analizaron las principales alteraciones en los laboratorios al momento del diagnóstico, encontrando que las principales fueron en la biometría hemática y pruebas de funcionamiento hepático, sin embargo, entre estas dos, la mayoría fueron halladas en la biometría hemática. La bicitopenia fue encontrada en 21 pacientes, es decir el 38% y los restantes 13 presentaron pancitopenia, lo que equivale al 62% del total. En cuanto al inmunofenotipo, internacionalmente se reporta que el subtipo más encontrado en la población es la Leucemia Linfoide Aguda pre B; en nuestra serie también fue el subtipo más encontrado, diagnosticada por inmunofenotipo en 31 pacientes representando el 91% del total, el estirpe pre B pero con marcadores aberrantes para tipo T o mielóide fue encontrado en 2 pacientes, es decir en el 6% y el subtipo T fue hallado en solamente 1 paciente lo que equivale al 3% del total plasmado en la gráfica número 4, en este grupo de 34 pacientes, 14 pacientes fueron clasificados como riesgo habitual y 20 como riesgo alto, representando el 41% y el 59% respectivamente. Con el objetivo de conocer y estar preparados para manejar las principales complicaciones a la que estos pacientes se enfrentarán, se analizaron las que con más frecuencia se registraron, siendo las tres principales, la Neutropenia febril con 31 pacientes, es decir que estuvo presente en el 91%, la segunda en frecuencia fueron las complicaciones infecciosas en 29 de los 34 pacientes, lo que equivale al 85% y en tercer lugar se encontró la toxicidad hepática en 24 pacientes correspondiente al 71% plasmado en la gráfica 5.

Gráfica 1: Comportamiento de la Leucemia Linfoide Aguda respecto a la edad



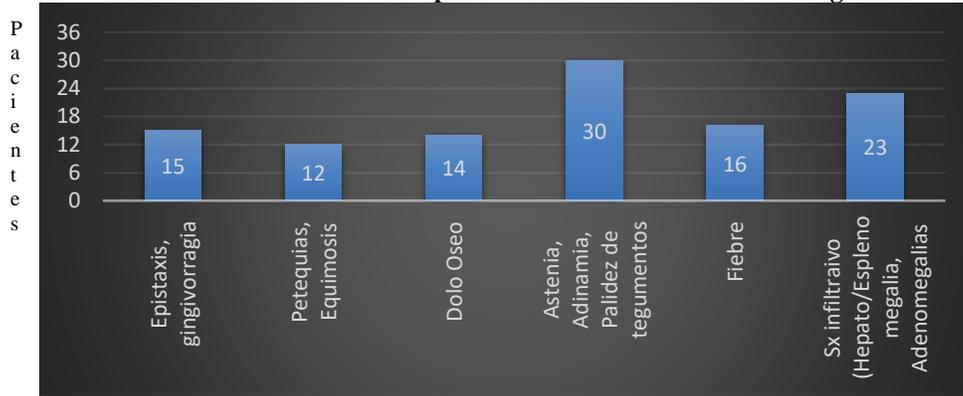
Fuente: Elaborada por investigadores

Grafica 2 Género de los pacientes



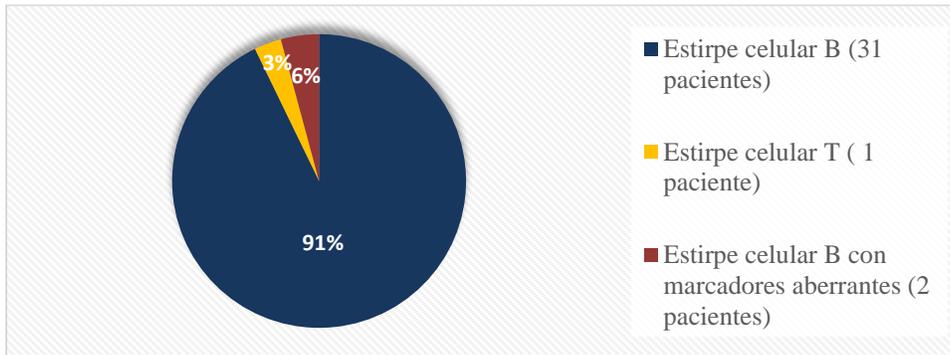
Fuente: Elaborada por investigadores

Gráfica 3 Presentación Clínica de pacientes con Leucemia Linfoide Aguda



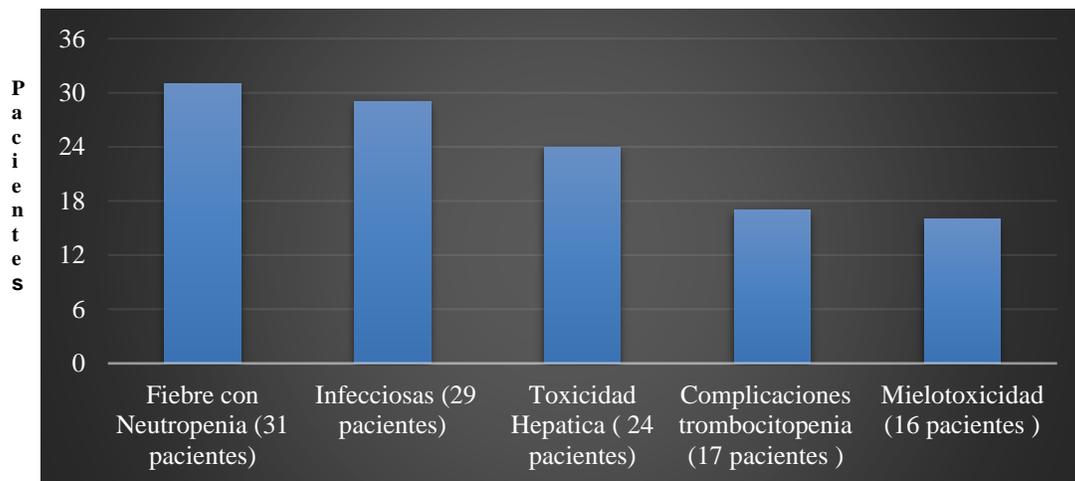
Fuente: Elaborada por los investigadores

Gráfica 4 Estirpe celular en pacientes con diagnóstico de Leucemia Linfoide Aguda



Fuente: Elaborada por los investigadores

Gráfica 5 Principales complicaciones presentadas durante el tratamiento de Leucemia Linfoide Aguda



Fuente: Elaborada por los investigadores

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se estudiaron 466 pacientes que es la población hematológica atendida en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) y aplicando los criterios de inclusión y exclusión, nuestra población total estudiada fue de 34 pacientes diagnosticados con Leucemia Linfocítica Aguda pertenecientes a los dos grupos seleccionados, durante el periodo de tiempo comprendido del 1 de Enero 2006 al 31 de Julio 2021, es decir el pediátrico y el de Adolescentes y Adultos Jóvenes, la edad promedio fue 9.5 años, el género más afectado fue el femenino, con un 56%, durante el periodo estudiado la prevalencia de LLA en la población hematológica fue de 7.29%. La población más afectada fue la pediátrica con un 82%, las alteraciones hematológicas más frecuentes fueron la anemia, estando presente en un 100% y la bicitopenia en un 62%, la principal manifestación clínica al diagnóstico fue el síndrome anémico, presente en el 88%, la complicación más registrada fue la neutropenia febril estando en el 91%, al finalizar este estudio el 35% continúan en tratamiento, 32% en vigilancia, 12% fueron dados de alta, 12% fueron sometidos a trasplante de medula ósea, en situación desconocida se encuentra el 9% y una muerte, es decir el 3%.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de tener una alta sospecha diagnóstica para lograr un diagnóstico y tratamiento oportuno en un país en vías de desarrollo como lo es México, donde contamos con poco personal debidamente calificado como Hematólogos, disminuidos recursos y materiales diagnósticos, sobre todo en el grupo pediátrico que de acuerdo a nuestros resultados obtenidos y en general de toda la literatura tanto nacional como internacional es el grupo más afectado, es también de suma importancia conocer que estudios son los mínimos necesarios con los que debemos contar, un claro ejemplo son las alteraciones citogenéticas, en donde no siempre es posible contar con todos, sobre todo en las instituciones de salud públicas, que es precisamente donde se diagnostican y tratan la mayoría de estos pacientes, entonces si sólo tenemos oportunidad de solicitar uno sería la alteración citogenética t(9;22)(q34;q11) que forma el gen de fusión BCR-ABL, también llamado cromosoma Philadelphia, ya que además de hablarnos sobre un pronóstico para el paciente, podemos dar una terapéutica específica para esta alteración citogenética como el Dasatinib que es un inhibidor de la tirosina quinasa que actúa inhibiendo este oncogen, disminuyendo así la morbi mortalidad y elevando la supervivencia que es el objetivo del sistema de salud.

Recomendaciones

Sugerimos a los investigadores a los cuales les interese continuar con esta investigación estudiar a la población de Adolescentes y Adultos Jóvenes, ya que al no ser el grupo más afectado es poco estudiado, sin embargo al ser activamente económicos y responsable muchas veces de una familia afectando así eje central y núcleo primario de la sociedad, surge la importancia de estudiarlos a profundidad, tanto la manera de presentación, las alteraciones citogenéticas, el fenotipo más frecuente y su tratamiento para lograr un diagnóstico oportuno y elevar la supervivencia en este grupo, también consideramos de suma importancia el continuo estudio de las alteraciones citogenéticas como lo son las translocaciones t(12;21)(p13;q22), t(9;22)(q34;q11), t(4;11) (q21;q23) y t(1;19)(q23;p13) y que como consecuencia, a nivel molecular se forman los genes de fusión TEL-AML1, BCR-ABL, MLL-AF4, E2A-PBX1, ya que constantemente hay nuevas investigaciones y nuevas propuestas terapéuticas basadas en estas alteraciones que ayudarían a elevar el porcentaje de sobrevida en países en vías de desarrollo como lo es México.

Referencias

Lassaletta Atienza. (Julio-Agosto 2016). Leucemias. Leucemia Linfoblástica aguda. *Pediatría Integral*, XX, 32-42.

Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia. (2019, abril). *Cáncer Infantil en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/7Ccensia/articulos/cancer-infantil-en-mexico-130956>

GlobalCan 2020, International Agency For Research On Cancer, & World Health Organization. (2021, mayo). *Incidence, Mortality and Prevalence by cancer site in the World*

Equipo de redactores y equipo de editores médicos de la Sociedad Americana Contra El Cáncer. (2018). *Causas, factores de riesgo y prevención de la Leucemia Linfocítica Aguda*. American Cancer Society, 1-9.

Ramírez Pico, J., Espín Custodio, L., González Cabrera, A., & Alvarado Soto, D. (2019). Hallazgos Inmunofenotípicos, Morfológicos y Citogenéticos de las Leucemias Linfoblásticas Agudas en Pediatría. *Oncología (Ecuador)*, 29(2), 127-136.

Desafíos a los que se Enfrentan los Latinoamericanos en Nueva Zelanda para Poder Disfrutar de Calidad de Vida

Alfredo José López Severiche¹.

Resumen— Esta investigación explora cómo los latinoamericanos que viven en Nueva Zelanda se enfrentan a varios desafíos para poder disfrutar de calidad de vida. La falta de investigación académica sobre los latinoamericanos en Nueva Zelanda fue una de las razones para realizar esta investigación. De acuerdo a la literatura, el concepto de calidad de vida es muy complejo y abarca factores subjetivos y objetivos. Los enfoques metodológicos de este estudio son la etnografía y la auto etnografía. Los hallazgos de esta investigación muestran que los desafíos principales a los que los latinoamericanos se enfrentan en Nueva Zelanda son, 1) barreras del idioma, 2) discriminación, 3) desempleo y bajos ingresos, 4) problemas de salud mental, 5) falta de amigos (soledad), y 6) problemas familiares. Aunque los desafíos ya mencionados han dificultado la adaptación de los latinos en Nueva Zelanda, estos desafíos no han impedido que los participantes disfruten de calidad de vida en Nueva Zelanda.

Palabras clave—Calidad de vida, refugiados, inmigrantes, latinos, desafíos de adaptación

Introducción

Esta investigación explora los desafíos que impactan la calidad de vida de los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. La revisión de la literatura ha identificado una brecha significativa con respecto a la investigación sobre la calidad de vida de los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. Aunque se han realizado algunas investigaciones sobre los inmigrantes y refugiados latinoamericanos en Nueva Zelanda, no se ha publicado ninguna investigación sobre la calidad de vida de estos dos grupos en una sola investigación Nueva Zelanda.

Este es principalmente un estudio cualitativo que utiliza la etnografía y la auto etnografía como métodos de investigación. El estudio incluye dos métodos de recolección de datos, entrevistas semiestructuradas y observación digital de los participantes a través de Facebook. Los participantes reclutados para las entrevistas fueron nueve refugiados y 11 inmigrantes de Argentina, Chile, Colombia, El Salvador, Nicaragua, Perú, Uruguay y Venezuela. Para analizar los datos producidos por esta investigación, se utilizó el análisis temático.

Los resultados de este estudio muestran que los inmigrantes y refugiados latinoamericanos en Nueva Zelanda definen la calidad de vida como vivir en paz, felicidad, estar rodeado de sus familiares y amigos, además de contar con los recursos económicos suficientes para tener una vida digna, cómoda y placentera. Además, los participantes de este estudio perciben como positiva su calidad de vida en Nueva Zelanda. Por ejemplo, utilizan palabras como "buena", "muy buena", "superbuena" y "excelente" para referirse a su calidad de vida en Nueva Zelanda.

Por otra parte, los hallazgos de este estudio también muestran que los latinoamericanos en Nueva Zelanda se enfrentan a serios desafíos que ponen en riesgo su calidad de vida en Nueva Zelanda, esos desafíos son los siguientes: 1) discriminación, 2) barreras del idioma, 3) desempleo, 4) bajos ingresos, 5) problemas de salud mental, 6) aislamiento y falta de amigos, y 7) problemas familiares. Aunque estos factores impactan negativamente en la calidad de vida de los inmigrantes y refugiados latinoamericanos en Nueva Zelanda, los participantes de este estudio afirman que estos factores no les han impedido tener una calidad de vida en Nueva Zelanda. De hecho, a pesar de enfrentar estos obstáculos, los participantes informan sentirse satisfechos con su calidad de vida en Nueva Zelanda.

Descripción de la Metodología

Los enfoques metodológicos de este estudio son la etnografía y la auto etnografía. Según O'Leary (2014: 133), la etnografía es "el estudio de grupos culturales en un intento por comprender, describir e interpretar una forma

¹ Alfredo José López Severiche, candidato a PhD en la Auckland University of Technology, Nueva Zelanda.
alslopez1@hotmail.com. (Autor correspondiente).

de vida desde el punto de vista de sus participantes". Asimismo, Revell (2012: 65) dice que "la etnografía es un enfoque cualitativo en el que el investigador describe e interpreta los patrones compartidos y aprendidos de valores, comportamientos, creencias y lenguaje de un grupo que comparte cultura". Así, como este estudio se basa en investigar las opiniones de los latinoamericanos en Nueva Zelanda sobre la calidad de vida, el enfoque etnográfico fue adecuado para realizar esta investigación (Hammersley y Atkinson, 2019; Raaflaub y Talbert, 2010; Mohedas, Daly y Sienko, 2014; Singer, 2009). Asimismo, se utilizó la auto etnografía porque el investigador principal también es un latinoamericano residente en Nueva Zelanda; por lo tanto, el investigador principal actuó como investigador y participante, como suele ser el caso en los estudios auto etnográficos (Denshire, 2013; Douglas y Carless, 2013; Méndez, 2013).

Entrevistas semiestructuradas como método de recolección de datos

Los hallazgos presentados en este trabajo de investigación se basan en 20 entrevistas semiestructuradas que se realizaron con 11 inmigrantes y 9 refugiados latinoamericanos en Nueva Zelanda. Estas 20 entrevistas se realizaron en mayo de 2020. Debido a las restricciones de la pandemia COVID-19, fue necesario realizar las entrevistas vía telefónica, WhatsApp y Facebook Messenger. Cada entrevista duró aproximadamente una hora. Los cuestionarios con las preguntas se enviaron con días de anticipación a los participantes para que meditaran sobre las respuestas. Las entrevistas se realizaron en español, la lengua materna de los participantes. Posteriormente, las entrevistas fueron transcritas y traducidas al inglés por el investigador.

Observación de los participantes a través de Facebook (Etnografía digital)

Durante 16 semanas (mayo a septiembre de 2020) observé las publicaciones de los participantes en Facebook con su permiso (Beneito-Montagut, Begueria y Cassián, 2017; Fernández, Ortiz, Santillán y Vilorio, 2015). Este período de observación duró más de 220 horas, con un promedio de 11 horas por participante. Antes de iniciar este método de etnografía digital los participantes aceptaron mi solicitud de amistad en Facebook. Mi observación en Facebook se basó en analizar todas las publicaciones de los participantes en esta plataforma digital para poder entender cómo ellos perciben su calidad de vida en Nueva Zelanda. Tomé notas cuidadosas sobre las publicaciones de los participantes y sus perfiles. Tomé notas sobre cuántas fotos tienen los participantes y qué muestran estas fotos. Hice lo mismo con sus videos y con los sentimientos expresados en sus comentarios.

Además, tomé en cuenta el número de sus amigos en Facebook y las nacionalidades de esos amigos. En otras palabras, hice un registro de cómo es la "vida digital" de estas personas en Facebook. Esto con el propósito de comprender cómo es su calidad de vida en Nueva Zelanda. Cabe señalar que, durante el período de observación, no me involucré con los participantes en Facebook. Es decir, no respondí a sus publicaciones ni les hice preguntas. Simplemente los observé sin interferir con sus actividades rutinarias en Facebook para no influir en ellos y en sus publicaciones de ninguna manera.

Una vez transcurrido el período de observación, procedí a analizar las notas seleccionadas mediante análisis temático.

Muestreo y reclutamiento

Para reclutar participantes, se publicaron folletos publicitarios en Facebook invitando a la comunidad latinoamericana en Nueva Zelanda a participar en esta investigación. Este tipo de muestreo se conoce como muestreo voluntario (Collis y Hussey, 2009; Morse, 2011; O'Leary, 2014). Se reclutaron alrededor de 15 participantes a través de este medio (muestreo voluntario). Los otros cinco restantes fueron reclutados mediante muestreo de bola de nieve (O'Leary, 2014). El muestreo de bola de nieve significa que el investigador invita directamente a algunos posibles participantes que han sido referidos por personas que ya han sido incluidas en la investigación (O'Leary, 2014). Una vez que se entrevista a un participante, se le pregunta a esta persona si conoce a alguien a quien le gustaría participar en la investigación (O'Leary, 2014). De esta forma, como si fuera una bola de nieve, el grupo de participantes crece a medida que se solicitan más participantes. Los participantes de esta investigación fueron seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Mayor de 21 años
2. Hablar español o inglés con fluidez

3. Ser residente o ciudadano de Nueva Zelanda
4. Ser un ex inmigrante latinoamericano
5. Ser un ex refugiado latinoamericano
6. Haber vivido en América Latina
7. Haber vivido en Nueva Zelanda durante al menos tres años
8. Inmigrante de primera generación

Análisis temático

El análisis temático se utilizó para analizar los datos producidos por esta investigación (Braun & Clarke, 2006; Calliou, 2004; Fernandez, 2016; O'Leary, 2014;) "El análisis temático es un método para identificar, analizar y reportar patrones (temas) dentro de los datos "(Braun & Clarke, 2006). En este trabajo de investigación se presentan tres temas que surgieron del análisis temático, estos son: 1) Paz, felicidad y tranquilidad, factores importantes en la calidad de vida. 2) Empleo, vivienda y recursos económicos como indicadores de la calidad de vida. Y 3) la asociación con familiares y amigos como factor indispensable en la calidad de vida. Estos temas se presentan y discuten a continuación.

Resultados

De acuerdo con los hallazgos de esta investigación, los principales desafíos a los que se enfrentan los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda son 1) discriminación, 2) barreras del idioma, 3) desempleo y bajos ingresos, 4) problemas de salud mental, 5) falta de amigos (soledad) y 6) problemas familiares. Estos desafíos se describen a continuación.

Discriminación

Los resultados de este estudio muestran que la discriminación es un problema real que enfrentan los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. Esta discriminación puede ser racial, social y en el lugar de trabajo. De hecho, algunos participantes refugiados colombianos informaron haber sido discriminados por el simple hecho de ser colombianos. Esto podría deberse a que, como son colombianos, son estereotipados como drogadictos y narcotraficantes. Cabe señalar que la discriminación que enfrentan los refugiados e inmigrantes en Nueva Zelanda, especialmente la discriminación en el empleo, afecta la calidad de vida de estas personas. Debido a la discriminación laboral en el empleo, a algunos participantes les resultó difícil encontrar un empleo cualificado en Nueva Zelanda.

Barreras del idioma

La barrera del idioma es un factor que afecta la calidad de vida de los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. Aunque la gran mayoría de los participantes informaron tener dificultades con el idioma al llegar a Nueva Zelanda, son los refugiados los que parecen haber experimentado la barrera del idioma en mayor medida, y esto se debe a que ellos entraron al país sin saber inglés, mientras que los inmigrantes ya sabían inglés antes de llegar a Nueva Zelanda.

Desempleo y bajos ingresos

Los refugiados e inmigrantes latinoamericanos se han enfrentado al desempleo y los bajos ingresos en Nueva Zelanda. Esto no parece ser un problema exclusivo de los refugiados, pero también es un factor que impacta en la calidad de vida de algunos inmigrantes. Sin embargo, en el caso de los inmigrantes, ellos llegan mejor preparados a Nueva Zelanda, por eso es más fácil para ellos conseguir un trabajo más rápidamente. De hecho, muchos inmigrantes a menudo ingresan a Nueva Zelanda con una visa de trabajo, mientras que muchos refugiados permanecen desempleados durante muchos años. Ya sea por su falta de dominio del inglés o por la falta de preparación académica y experiencia laboral en Nueva Zelanda, los refugiados son los que principalmente se enfrentan el problema de desempleo y bajos ingresos.

Problemas de salud mental

los participantes de este estudio se han enfrentado a problemas de salud mental, algunos más que otros. Por ejemplo, los refugiados latinoamericanos son los que parecen experimentar estos problemas en mayor medida debido a los traumas causados por los conflictos armados en sus países. Se podría decir entonces que mientras los inmigrantes enfrentan problemas de nostalgia, tristeza y depresión por estar lejos de sus países de origen, los refugiados enfrentan estos mismos problemas, más los traumas adquiridos previamente en las guerras civiles en sus países de origen.

Falta de amigos (soledad)

Los datos recolectados de los participantes a través de las entrevistas y la observación de Facebook indican que los participantes prefieren socializar con personas latinoamericanas, especialmente con personas de sus países de origen. Algunos participantes afirman tener muy pocos amigos blancos neozelandeses de ascendencia europea. No obstante, la evidencia sugiere que no existe una verdadera amistad entre ellos. Los participantes explican esto como diferencias socioculturales, y estas diferencias son como una barrera que mantiene separados a los dos grupos; los latinos por un lado y los blancos neozelandeses por el otro. Además, algunos participantes manifiestan no tener suficientes amigos y por ello se sienten solos y aislados.

Problemas familiares

Los hallazgos presentados en este estudio muestran que los problemas familiares son un factor que impacta la calidad de vida de los inmigrantes y refugiados latinoamericanos en Nueva Zelanda. Los problemas económicos, la infidelidad marital y el choque cultural son factores que han contribuido a la separación de muchas familias latinoamericanas de refugiados e inmigrantes. Si bien este es un problema que ha surgido entre los inmigrantes latinoamericanos, este fenómeno parece ser más común entre las parejas de refugiados, que generalmente son personas de bajos ingresos.

Comentarios Finales

Conclusiones

En conclusión, este estudio describió los factores que impactan la calidad de vida de los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. La discriminación es el factor principal que enfrentan no solo los refugiados latinoamericanos, sino también los inmigrantes. Asimismo, la discriminación en el empleo se destaca como la principal forma de discriminación que enfrentan los participantes en Nueva Zelanda. Por otro lado, las barreras del idioma son el segundo factor que afecta la calidad de vida de los refugiados e inmigrantes. Este problema es más común entre los refugiados que llegan a Nueva Zelanda sin saber inglés. En el caso de los inmigrantes, este problema es menos común, pero algunos de ellos admiten haber tenido problemas para entender el acento de los neozelandeses.

El desempleo y los bajos ingresos son otros factores que, según se dice, afectan la calidad de vida de los inmigrantes y refugiados en Nueva Zelanda. Aunque los refugiados parecen ser el grupo principal afectado por estos factores, los inmigrantes latinos también se han visto afectados por el desempleo y los bajos ingresos. Los problemas de salud mental también han afectado la calidad de vida de los participantes. Muchos de ellos dijeron que se sintieron tristes y nostálgicos en algún momento de sus vidas en Nueva Zelanda porque estaban lejos de sus países de origen. Algunos participantes incluso informaron haber experimentado una depresión severa, un problema que ocurre con mayor frecuencia entre los refugiados. La falta de amigos fue otro problema presentado en este estudio, los participantes dijeron que tenían dificultades para socializar con los neozelandeses, y esto se debía a diferencias culturales. Por eso, prefirieron socializar con latinoamericanos, especialmente con personas de sus países de origen.

Finalmente, el estudio muestra que los problemas familiares son otro desafío al que se enfrentan los refugiados e inmigrantes latinoamericanos en Nueva Zelanda. Estos problemas son causados por factores económicos, la infidelidad marital y el choque cultural. Como resultado, muchas familias latinoamericanas se han separado poco después de llegar a Nueva Zelanda. Sin embargo, aunque estos factores pueden afectar negativamente la calidad de vida de los inmigrantes y refugiados, para los participantes de este estudio, estos factores no les han impedido tener una calidad de vida en Nueva Zelanda. De hecho, a pesar de enfrentar estos obstáculos, los participantes informan sentirse satisfechos con su calidad de vida en Nueva Zelanda.

Recomendaciones

Se podrían realizar estudios comparativos de calidad de vida entre diferentes grupos de refugiados de otros países que viven en Nueva Zelanda. Esto nos ayudaría a saber qué grupo étnico de refugiados están mejor integrado en el país y por qué. Una recomendación final es realizar un estudio en Nueva Zelanda sobre cómo el empoderamiento de los refugiados puede contribuir a mejorar su calidad de vida y su integración en el mercado laboral. Un estudio de esta magnitud exploraría lo que está haciendo Nueva Zelanda para empoderar a los refugiados y ayudarlos a lograr la autosuficiencia económica.

Referencias

- Beneito-Montagut, R., Begueria, A., & Cassián, N. (2017). Doing digital team ethnography: being there together and digital social data. *Qualitative Research*, 664-682.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3 (2), 7-101.
- Calliou, B. (2004). *Methodology for an oral history project*. Retrieved from In Pacific Worlds Essays, accessed 20/10/2016: <http://www.pacificworlds.com/homepage/education/essays/essay2a.cfm>
- Collis, J., & Hussey, R. (2009). *Business research: A practical guide for undergraduate and postgraduate Students 3rd Ed.* Basingstoke UK ; New York : Palgrave Macmillan.
- Fernández, L. (2016). *¿Cómo analizar datos cualitativos?* Barcelona: Butlletí LaRecerca.
- Fernández, C., Ortiz, Á. M., Santillán, V., & Vilorio, E. (2015). Cyber-Ethnography and Youth Cultures. *Journal of Advances in Humanities*, 300-310.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (2019). *Ethnography: Principles in Practice 4th Edition*. New York: Routledge.
- Mohedas, I., Daly, S. R., & Sienko, K. H. (2014). Design Ethnography in Capstone Design: Investigating Student Use and Perceptions. *International Journal of Engineering Education*, 30, No. 4, pp. 888-900.
- Morse, J. (2011). Sampling in qualitative research. *The SAGE encyclopedia of social science research methods*, 1-6.
- O'Leary, Z. (2014). *The essential guide to doing your research project. 2nd Edition*. Thousand Oaks California: Sage Publications Inc.
- Raaflaub, K. A., & Talbert, R. J. (2010). *Geography and Ethnography: Perceptions of the world in pre-modern societies*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Revell, E. S. (2012). *The manifestation of race in everyday communication interactions in New Zealand*. Auckland New Zealand: Unitec.
- Singer, J. B. (2009). Ethnography. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 86(1), 191-198.

Notas Biográficas

Alfredo José López Severiche, es ingeniero informático y candidato a doctor en ciencias sociales y políticas públicas en la universidad tecnológica de Auckland Nueva Zelanda (AUT). Alfredo es también Master en desarrollo Internacional, Master and Comunicación Internacional y especialista en computación.

Creación e Implementación del Dashboard para Eficientizar la Producción Textil

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, Ing. Cynthia Espíndola López²,
M.I. Mauricio García Avalos³, MC. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl⁴ y M.D.U. Susana Martínez Rabanales⁵

Resumen— En las diferentes empresas industriales la falta de información gráfica en tiempo real para los obreros llega a generar pérdidas constantes en cuanto a tiempo y producción. Las bases de datos al ser de las principales fuentes de información dentro de una empresa nos pueden proporcionar una extensa visualización del progreso de la producción mediante consultas y dashboards. El presente trabajo muestra la planeación, creación e implementación de dashboards creados para una empresa textil donde se visualiza el progreso cotidiano de las telas en fabricación, mediante la información ingresada en la base de datos con la que se cuenta en la empresa.

Palabras clave— dashboard, base de datos, consultas, producción.

Introducción

En la actualidad el detalle de información en tiempo real es de suma importancia para las empresas con producciones diarias y en la cual se llevan a cabo varios procesos, al contar con un ERP tan completo como lo es SAP Business One, se le pueden sacar muchísimos beneficios como lo son los Dashboards, referido también por Sarikaya et al. (2019)

Antecedentes

Las empresas textiles, cuentan con diferentes áreas de producción, en las cuales la falta de información gráfica en tiempo real a los tejedores y área de logística provoca que la producción de tejido en ocasiones no realice los metros planeados o establecidos, esto llega a generar una pérdida constante en cuanto a tiempos y producción, así como se plantea en Rodríguez (2014).

Por lo que en base a esta situación se propuso la creación e implementación de dashboard para resolver dicho caso, y así poder ser de gran utilidad tanto para los usuarios como lo son tejedores y el área de logística principalmente.

Planteamiento del problema

El problema principal que se tiene a nivel de la producción en tejido es que no se lleva un control y seguimiento apropiado, lo cual genera retrasos en la entrega de productos, las entregas no se realizan en tiempo y forma, en ocasiones no se realizan los metros establecidos como entrega urgente. Esto llega a afectar parcialmente la logística de la empresa.

Justificación

El desarrollo, implementación y control de los Dashboard aporta un beneficio importante en la producción de tejido, ya que derivado solo un 70% de los usuarios en la empresa acceden a un seguimiento detallado del proceso, progreso y calidad de los productos textiles realizado en la empresa.

Por lo tanto, se justifica a la realización del módulo de reportes de avance como un aliado estratégico en la logística de la empresa.

De esta manera, se minimiza el riesgo de retrasos en la entrega de telas con fechas de entrega próxima, así como el

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx

² La Ing. Cynthia Espíndola López es estudiante egresada de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México. cynt.eslo@gmail.com

³ M.I. Mauricio García Ávalos es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México. mauricio.garcia@puebla.tecnm.mx

⁴ El MC. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México. juan.alarcon@puebla.tecnm.mx (autor correspondiente)

⁵ El M.D.U. Susana Martínez Rabanales es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. susana.martinez@puebla.tecnm.mx

⁶ M.I. Alejandro Gil Vázquez es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tláhuac, Ciudad de México. alejandrov@tlahuac.tecnm.mx

control máximo de los lotes (telas) solicitados en el ticket de producción, y las telas que realizadas tuvieron algún error y/o defecto.

Enunciado de investigación

La creación e implementación de Dashboard en producción de tejido muestra en tiempo real el estatus de las telas en producción.

Objetivo

Desarrollar el módulo de reportes de avance en las consultas para la generación de tableros de Dashboard con la base de datos gestionada por SAP Business One para medir el proceso diario de metros tejidos, progreso de las telas en fabricación y telas en calidad B en el área de producción de tejido de la empresa textil.

Objetivos específicos

- Análisis de requerimientos.
- Procesar mediante consultas SQL los datos necesarios para crear los Dashboards.
- Desarrollar indicadores en la producción mediante Dashboard e indicadores de tiempo de traslado de un área a otra.
- Implementar el proceso en la producción de tejido.

Descripción del Método

Tipos de Dashboards

Existen 3 tipos comunes de dashboards, cada uno con un propósito específico. Estos pueden ser:

- Operacional
- Estratégico / Ejecutivo
- Analítico

Los dashboards operativos enfatizan el monitoreo más que el análisis y la administración. (Kerzner, 2013) Este tipo de dashboard muestra datos que facilitan la parte operativa de un negocio. Permiten realizar el seguimiento de la situación de procesos y/o sectores de la organización, al menos de forma diaria.

Un dashboard táctico rastrea procesos y proyectos departamentales que son de interés para un segmento de la organización o un grupo limitado de personas. Sirven para comparar el desempeño de sus áreas o proyectos, los planes de presupuesto, los pronósticos o resultados del periodo pasado (Kerzner, 2013).

El objetivo de un dashboard estratégico es alinear la organización entorno a los objetivos estratégicos y hacer que todos los grupos avancen en la misma dirección (Kerzner, 2013). Permite monitorear los resultados de la empresa en su conjunto y de los diferentes temas claves en que se puede segmentarse. Su monitoreo es de aproximadamente cada mes. Ver Tabla 1.

	OPERATIVO	TÁCTICO	ESTRATÉGICO
Propósito	Operaciones de monitorización	Mide el progreso	Ejecutar estrategia
Usuarios	Supervisores, especialistas	Administradores, analistas	Ejecutivos, administrativos, personal
Estratégico	Operacional	Departamental	Empresas
Información	Detallada	Detallado / Resumen	Detallado, Resumen
Actualizaciones	Diaria	Diario / Semanal	Mensual / Cuatrimestral
Énfasis	Monitoreo	Análisis	Administrativo

Tabla 1. Tipos de dashboards

Desarrollo e implementación del Dashboard

La empresa Noetix diseñó una metodología, especializada en software de inteligencia de negocios en el año 2014. “Los dashboards y otras herramientas para medir el desempeño operacional y las condiciones del mercado han sido

una alta prioridad en los últimos años” (Gens, 2011). De acuerdo con Noetix, esta metodología describe el proceso necesario para planificar, diseñar, construir e implementar eficazmente un dashboard, independientemente de la tecnología que se elija. Ver Ilustración 1.



Ilustración 1. Pasos para construcción de Dashboard

Planificación

Se realizan consultas básicas para tener una idea más clara de cómo se conforma la base de datos en SAP, se identifican los módulos principales de SAP en el que se va a trabajar, los datos que se necesitan y donde se encuentran almacenados los mismos, así mismo se identificaron las condiciones y alertas, el rango de fechas que se debe mostrar en los dashboards

Recopilación de requisitos

Se definieron los requisitos en el sistema, así como los elementos del dashboard basado en los siguientes requerimientos:

- Usuarios quienes representan el manejo de la información recopilada en los dashboards creados, siendo los tejedores lo que ingresan la información en el ERP, el área de logística valida información recopilada y el área de IT realiza consultas de la información ya ingresada y validada para el mantenimiento de los reportes y dashboards.
- Evaluación de necesidades donde se determinaron expectativas y necesidades para los dashboards con los interesados principales, esto permite atribuir con las actividades enfocadas en cumplir un estándar de calidad.
- Identificador de tablas, una vez evaluado lo anterior se realizó la identificación de las tablas en SAP que se utilizarán.

Diseño

Una vez identificadas las tablas y variables en las que se va a trabajar, nos dirigimos al diseño en las que se tomaron en cuenta los requisitos y la implementación de consultas generadas en SQL, se producen de la siguiente manera:

```
select
    t0. doc as 'productionordernumb'
    ,t0. item as [item]
    ,t1. descr as [description]
    ,t0. pubdate as [publicacion]
    ,t0. vencdate as [vencimiento]
    ,t0. mts as [mts planeados]
--cantidad planeada para tejido
    ,t0. cantplan as [cant planeada tejido kgs]
--calcula para el progreso de tejido
    ,sum(t2. kgs) as [prog tejido kgs]
--porcentaje de tejido
    ,iif(sum(t2. kgs)>t0. cantplan, t0. cantplan, sum(t2. kgs))/t0. cantplan as [% progreso
    tejido kgs]
--cantidad planeada para revisado crudo
    , t0. mts as [cant planeada crudo mts]
--calcula para el progreso de revisado crudo
    , sum(t2. mts) as [prog rev crud mts]
--porcentaje de revisado crudo
    , iif(sum(t2. mts)<=0 or t0. mts<=0, 0, iif
(sum(t2. mts)>t0. mts, t0. mts/t0. mts, sum( t2. mts)/t0. mts)) as [% progreso crudo mts]
--porcentaje de acabado
    ,((iif(sum(t2. kgs)>t0. cantplan, t0. cantplan, sum(t2. kgs))/t0. cantplan)+
    (iif(sum(t2. mts)<=0 or t0. mts<=0, 0, iif
(sum(t2. mts)>t0. mts, t0. mts/t0. mts, sum( t2. mts)/t0. mts))))/2
```

```

as [% progreso acabado]
--cantidad
,case
when t2. stat = 0 then (isnull( t1. ref, 0)* isnull(t1. kgs, 0)) / 100
else isnull( t1. mts, 0)
end rollomts
--calidad b
,sum (case t2. stat when 1 then t2. mts else 0 end) as [calidad b]
from
ow t0
inner join ob t2 on t0. doc=t2. u_pdoc
inner join oi t1 on t0. item=t1. item
where
t0. serie = 52
and t0. pubdate >= '20200229'
group by
t0. doc
,t0. item 24
,t1. descr
,t0. pubdate
,t0. vencdate
,t0. cantplan
,t0. Mts

```

Construcción y validación

Una vez realizadas las consultas, se realizan las pruebas correspondientes de cada una de las consultas para identificar si los datos mostrados son los correctos y la manera en que los muestra. Ver Lustración 2.

Orden	Item	Description	Publicacion	Vencimiento	Mts Planeados	Plan Tejido Kgs	Prog Tejido Kgs	% Tejido Kgs	Plan Crudo Mts	Prog Crudo Mts	% Crudo Mts	% Acabado	Calidad B	
1	24320	10206	GA281-7...	2020-04-20...	2020-04-26...	350 000000	253 000000	75 000000	0.296442	350 000000	0 000000	0 000000	0.148221	0.000000
2	24321	10152	GA280-0...	2020-04-22...	2020-04-29...	500 000000	510 000000	250 000000	0.490196	500 000000	0 000000	0 000000	0.245098	0.000000
3	24322	10059	GA876-0...	2020-04-24...	2020-04-30...	520 000000	227 000000	250 000000	1.000000	520 000000	250 000000	0.480769	0.740384	250 000000
4	24323	102148	GA242-7...	2020-05-07...	2020-05-15...	300 000000	118 000000	118 000000	1.000000	300 000000	0 000000	0 000000	0.500000	0.000000
5	24325	10557	GA260-1...	2020-06-01...	2020-06-10...	500 000000	287 000000	470 000000	1.000000	500 000000	600 000000	1.000000	1.000000	0.000000
6	24326	10059	GA876-0...	2020-06-01...	2020-06-12...	200 000000	88 000000	178 000000	1.000000	200 000000	400 000000	1.000000	1.000000	0.000000
7	24327	107668	GA260-7...	2020-06-01...	2020-06-14...	660 000000	379 000000	600 000000	1.000000	660 000000	1205 000000	1.000000	1.000000	0.000000
8	24328	100488	GA260-1...	2020-06-01...	2020-06-15...	530 000000	305 000000	590 000000	1.000000	530 000000	1026 000000	1.000000	1.000000	506 000000
9	24329	10258	GA242-9...	2020-06-01...	2020-06-12...	750 000000	294 000000	500 000000	1.000000	750 000000	1444 000000	1.000000	1.000000	0.000000
10	24330	10159	GA280-0...	2020-06-02...	2020-06-16...	900 000000	918 000000	1170 000000	1.000000	900 000000	1621 000000	1.000000	1.000000	0.000000
11	24331	100488	GA260-1...	2020-06-02...	2020-06-11...	750 000000	431 000000	700 000000	1.000000	750 000000	1206 000000	1.000000	1.000000	0.000000
12	24332	102928	GA260-7...	2020-06-02...	2020-06-11...	520 000000	299 000000	12 000000	0.040133	520 000000	39 000000	0.075000	0.057666	20 000000
13	24333	10033	GA876-0...	2020-06-02...	2020-06-11...	640 000000	279 000000	548 000000	1.000000	640 000000	1272 000000	1.000000	1.000000	0.000000
14	24334	10296	GA073-7...	2020-06-02...	2020-06-11...	800 000000	505 000000	650 000000	1.000000	800 000000	1393 000000	1.000000	1.000000	0.000000
15	24335	10278	GA245-7...	2020-06-03...	2020-06-16...	611 000000	572 000000	3500 000000	1.000000	611 000000	1202 000000	1.000000	1.000000	0.000000
16	24336	10748	GA281-7...	2020-06-03...	2020-06-18...	450 000000	326 000000	1763 000000	1.000000	450 000000	816 000000	1.000000	1.000000	411 000000
17	24338	10489	GA110-7...	2020-06-03...	2020-06-16...	560 000000	281 000000	1777 000000	1.000000	560 000000	1105 000000	1.000000	1.000000	0.000000
18	24339	10685	GA260-1...	2020-06-03...	2020-06-16...	777 000000	446 000000	2433 000000	1.000000	777 000000	1413 000000	1.000000	1.000000	0.000000
19	24340	10750	GA281-7...	2020-06-04...	2020-06-15...	511 000000	370 000000	998 000000	1.000000	511 000000	421 000000	0.823874	0.911937	0.000000
20	24341	10365	GA254-0...	2020-06-04...	2020-06-16...	410 000000	215 000000	604 000000	1.000000	410 000000	415 000000	1.000000	1.000000	210 000000
21	24342	10262	GA250-7...	2020-06-04...	2020-06-18...	300 000000	224 000000	1323 000000	1.000000	300 000000	590 000000	1.000000	1.000000	0.000000
22	24343	102928	GA260-7...	2020-06-04...	2020-06-16...	100 000000	58 000000	35 000000	0.603448	100 000000	19 000000	0.190000	0.396724	10 000000
23	24344	102148	GA242-7...	2020-06-05...	2020-06-16...	511 000000	201 000000	1200 000000	1.000000	511 000000	994 000000	1.000000	1.000000	0.000000
24	24345	100488	GA260-1...	2020-06-05...	2020-06-18...	311 000000	175 000000	1025 000000	1.000000	311 000000	601 000000	1.000000	1.000000	0.000000

Ilustración 2. Resultado de consulta progreso de lotes

Implementación

Una vez que las consultas han sido creadas y probadas mostrando los datos correctos, se realiza la implementación de las consultas en el dashboard correspondiente. Ver Ilustración 3 y 4.

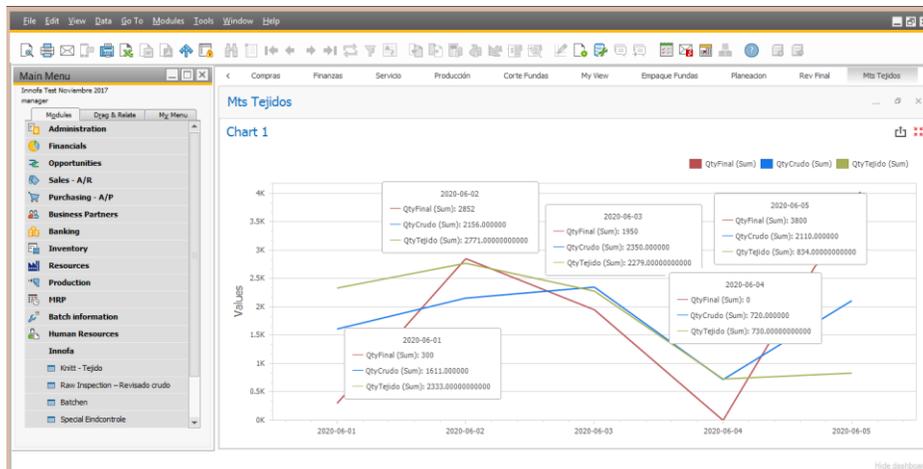


Ilustración 3. Dashboard de comparación gráfica de metros.

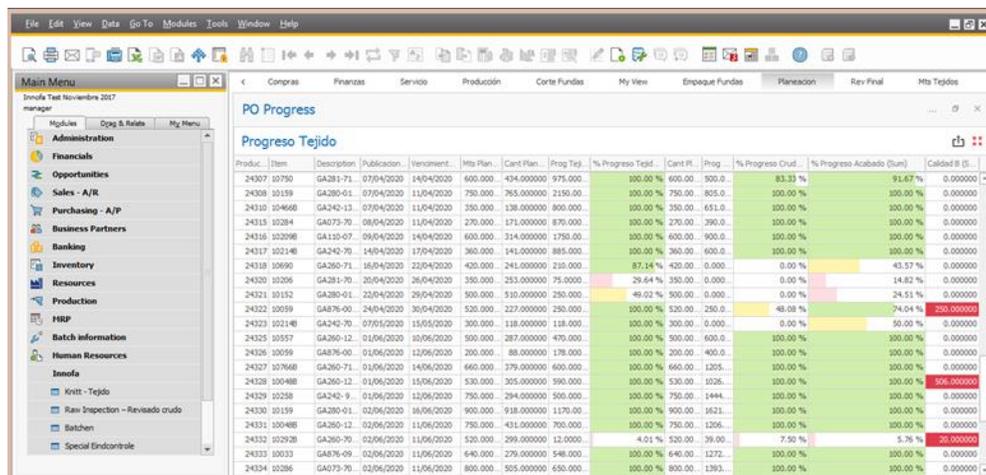


Ilustración 4. Dashboard de progreso

Dashboard de calidad B

En este Dashboard se muestra la semana en curso, mostrando los metros diarios que se reportaron como calidad B, así como la cantidad en pesos. Ver Ilustración 5.

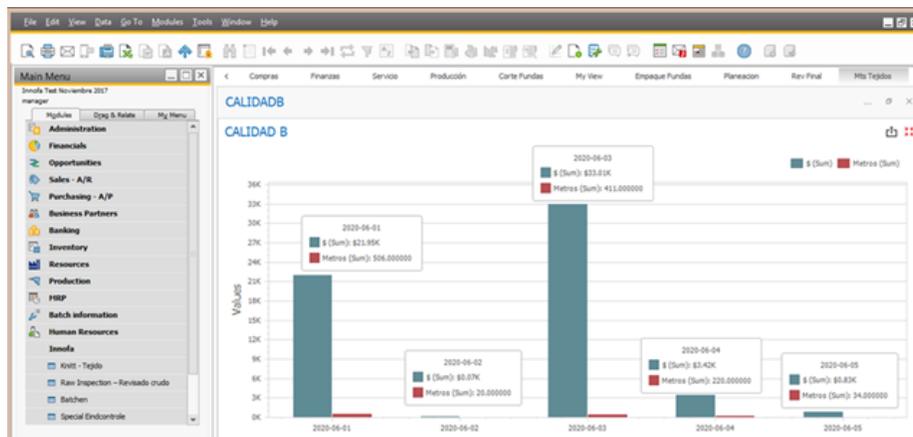


Ilustración 5. Dashboard de calidad B

Comentarios Finales

Se realizaron las pruebas necesarias durante la producción de 2 semanas ofreciendo como resultado dashboards en tiempo real de la producción de tejido y calidad B.

Se capacitó al personal del área de tejido y área de logística para consultar los dashboards creados según necesidades indispensables. Los dashboards podrán ser administrados, modificados y gestionados por el personal de IT de la empresa, además ser visualizados en la ventana principal de SAP y ser exportados para exponerse en reuniones gerenciales para la mejor toma de decisiones.

Resumen de resultados

Este trabajo de desarrollo requirió de un análisis de las necesidades principales de los usuarios como tejedores, logística y área de IT esto incluye el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta realizada.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de contar con dashboards actualizados en tiempo real ya que es indispensable para eficiencia de la empresa, actualmente se cuentan con dashboards implementados en SAP Business Ones, mostrando los datos diarios de la semana en curso, permitiéndoles tener una visualización de los lotes que se encuentran en las diferentes áreas de tejido.

Recomendaciones

- Brindar capacitaciones sobre la visualización y actualización de los dashboards.
- Revisar constantemente que los dashboards exportados y/o mostrados sean los que se quieren visualizar.
- Realizar pruebas constantes de los diferentes dashboards para evitar la muestra de datos erróneos.
- Proteger los dashboards creados.

Referencias

- Gens, F. "*Metodología de planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información*". 2001. Consultada por Internet el 27 de julio de 2021. Dirección de internet: <https://administracionelectronica.es/pae/Home/Metolog>
- Hopp, D. "*SAP Business One*". 1994. Consultada por Internet el 27 de julio de 2021. Dirección de internet: www.sap.com
- Kerzner, H. "*Métricas de gestión de proyectos KPIS y paneles de control*". 2013. Nueva York: John Wiley y Sons Incorporated.
- A. Sarikaya, M. Correll, L. Bartram, M. Tory y D. Fisher, "What Do We Talk About When We Talk About Dashboards?," en IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 25, no. 1, pp. 682-692, enero de 2019. doi: 10.1109/TVCG.2018.2864903.
- Rodríguez Torres E. M, Pereda Morales P. A. "*Implementación de un Dashboard para la toma de decisiones estratégicas en la unidad de negocio de producción de huevo incubable de la Empresa Avícola Santa Fe S.A.C. usando tecnologías Oracle Business Intelligence*". 2014. Consultada por Internet el 27 de julio del 2021. Dirección de internet: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/813>

Cadena de Bloques, Algoritmos y Elecciones

Luis Antonio Márquez Frausto¹, Teresa Gabriela Márquez Frausto²

Resumen--Se revisa la incorporación de la utilización de la tecnología de “cadena de bloques” o *blockchain* en el proceso de emitir, registrar, contabilizar, validar y legitimar el voto ciudadano en los procesos electorales.

Palabras claves--algoritmo, cadena de bloques, voto, procesos.

El problema

El proceso del ejercicio del voto es un tema que ha planteado numerosas interrogantes para su validación y en particular el procedimiento generalizado del uso y conteo de boletas de papel ha vuelto extremadamente complejo su proceso por el elevado volumen que representa además del, hoy reconocido, problema de uso de papel pudiéndose utilizar medios alternos como el electrónico.

Sin embargo, más allá de la parte propiamente operativa encontramos que el principal dilema es la incertidumbre, falta de certeza u “opacidad” en que el ciudadano que acude a la urna ve registrado y reflejada realmente su elección, en la elección tradicional es la boleta de papel con los emblemas de los diversos competidores y que de alguna manera marca o deja señalada de forma personal, secreta y un tanto indubitable (siempre hay margen para un registro erróneo y por tanto no válido conforme la norma o para anular de forma consciente el sufragio) y su posterior depósito en una urna colocada en un lugar visible y con características de inviolabilidad y vigilada por los presentes, siendo que al final de la jornada será contabilizado siguiendo las reglas operativas y normativas al efecto. El voto individual depositado en la urna se diluye en el mar de papeletas que se contabilizan y haciendo imposible el rastreo del mismo. Este es en realidad el *quid* del asunto. Por una parte, brindar certeza a cada ciudadano elector que el sentido de su voto individual es respetado y contabilizado y, por otra parte, garantizar el anonimato necesario en la secrecía del voto haciendo imposible su rastreo hacia el ciudadano que lo emitió, identificándolo.

Lo anterior se refuerza con el histórico fallo de la corte constitucional alemana en 2009 invalidado el uso del voto electrónico, cuyo debate jurídico se centra en tres aspectos esenciales: comprensión, control y confianza, como cita Julio Téllez Valdez (2012, p. 283) citando a su vez a Manfredo Koessel y José Pérez Corti, (2010).

Panorama del algoritmo

El término *algoritmo* cobra cada vez mayor presencia y familiaridad en las ciencias sociales, aunque proviene de las ciencias computacionales, esto es un ejemplo de la transdisciplinariedad de las ciencias que permea hoy en día en el conocimiento. Para la Real Academia Española (RAE, 2020) en una primera connotación el *algoritmo* se define como “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema”; para el autor Robert Segdewick (1992, p. 4) “el término algoritmo se utiliza en informática para describir un método de resolución de un problema que es adecuado para su implementación como programa de computadora”, esta definición es la más aceptable con algunas delimitaciones más o menos precisas en función a la finitud del problema a resolver. Otra interesante y útil definición (Aho, et. al., 1988, p.2) dice “es una secuencia finita de instrucciones, cada una de las cuales tiene un significado preciso y puede ejecutarse con una cantidad finita de esfuerzo en un tiempo finito..., no obstante, se exige que un algoritmo termine después de ejecutar un número finito de instrucciones..., ...Al argumentar a favor y en contra, por lo general se llega a un acuerdo respecto a si una secuencia de instrucciones constituye o no un algoritmo. Quién afirme tener un algoritmo asume la responsabilidad de demostrarlo”.

Por otra parte, para que el conjunto de operaciones se pueda considerar un algoritmo este debe contener instrucciones precisas para su ejecución en términos de acción (y para algunos, de cantidad) así como de resultado de cada paso ejecutado.

Por otra parte, las características a cumplir por el algoritmo son (Edgar Tovar, s/f, párrafo tercero):

- 1.- Un algoritmo debe ser **preciso** e indicar el orden de realización de cada paso.
- 2.- Un algoritmo debe estar **bien definido**, es decir, si se sigue la ejecución dos veces del mismo se debe obtener la misma secuencia lógica. El algoritmo debe definirse de forma precisa para cada paso, es decir, hay que evitar toda ambigüedad al definir cada paso. Puesto que el lenguaje humano es impreciso, los algoritmos se expresan mediante un lenguaje formal, ya sea matemático o de programación para un computador.

¹ Dr. Luis Antonio Márquez Frausto. Es Doctor en Gerencia y Política Educativa, profesor de medio tiempo en CUCEI, de la Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. luis.mfrausto@academicos.udg.mx

² Dra. Teresa Gabriela Márquez Frausto. Es Doctora en Metodología de la Enseñanza, profesora de tiempo completo en CUCEI, de la Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. teresa.mfrausto@academicos.udg.mx

3.- Un algoritmo debe ser "**finito**", Si se sigue un algoritmo se debe terminar en algún momento; o sea, debe tener un número finito de pasos.

4.- **Entrada:** El algoritmo tendrá cero o más entradas, es decir, cantidades dadas antes de empezar el algoritmo. Estas cantidades pertenecen además a conjuntos especificados de objetos. Por ejemplo, pueden ser cadenas de caracteres, enteros, naturales, fraccionarios, etc. Se trata siempre de cantidades representativas del mundo real expresadas de tal forma que sean aptas para su interpretación por el computador.

5.- **Salida:** El algoritmo tiene una o más salidas, en relación con las entradas.

Mientras que Anívar Chávez Torres (2017, p. 9) agrega:

Corrección: el algoritmo debe ser correcto, es decir, debe satisfacer la necesidad o solucionar el problema para el cual fue diseñado. Para garantizar que el algoritmo logre su objetivo, es necesario ponerlo a prueba; esto se llama verificación, una forma sencilla de verificarlo es mediante la prueba de escritorio.

Eficiencia: hablar de eficiencia o complejidad de un algoritmo es evaluar los recursos de cómputo que requiere para almacenar datos y para ejecutar operaciones frente al beneficio que ofrece. En cuanto menos recursos requieran será más eficiente el algoritmo.

Así, queda claro que el algoritmo es un procedimiento riguroso para realizar procesos que permitan solucionar problemas y encontrar o llegar a un resultado.

Ahora bien, los algoritmos se asocian a la computación como un elemento más de esta disciplina, sin embargo no necesariamente es así, un algoritmo como ya se dijo es una serie de instrucciones precisas para lograr un resultado como sería el caso de las operaciones matemáticas o, algo más simplificado, una receta de cocina.

Los algoritmos se pueden representar de varias formas: forma gráfica (figura 1) o de texto escrito y también matemático (figura 2).

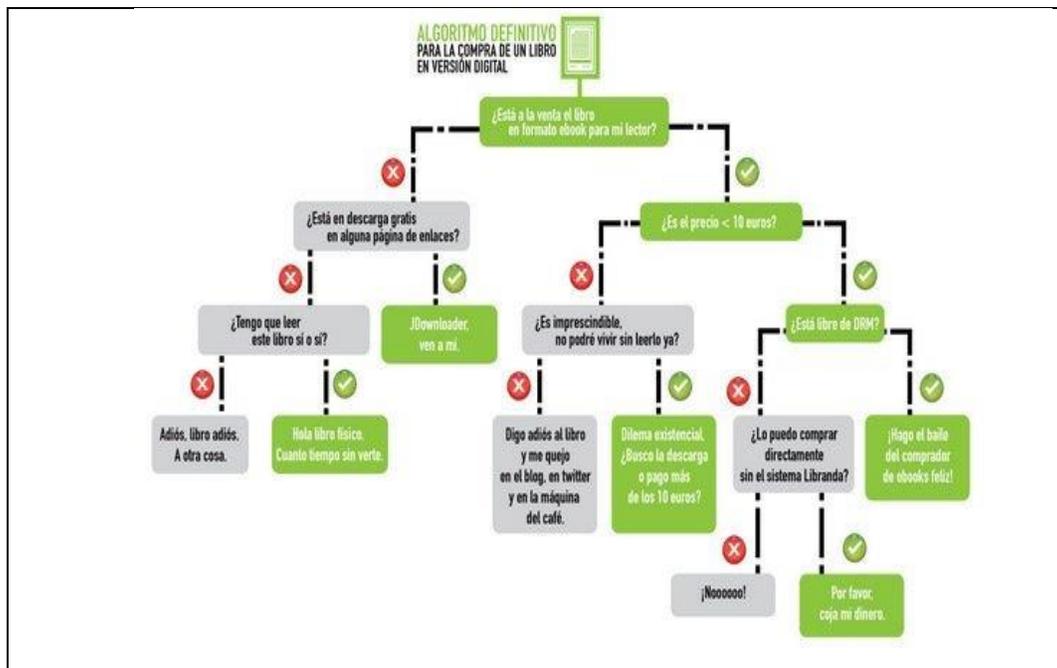


Figura 1: Ejemplo de algoritmo gráfico.

Fuente: <https://www.xataka.com/otros-dispositivos/el-algoritmo-definitivo-para-la-compra-de-un-libro-en-edicion-electronica>

Voto

Como en todo análisis, debemos partir de definiciones, lo haremos de una forma somera ya que este trabajo no es propiamente doctrinal; en primer lugar, la Real Academia de la Lengua (2019) define al voto como

“1. m. *Expresión pública o secreta de una preferencia ante una opción,*

2. m. *Gesto, papeleta u otro objeto con que se expresa una preferencia ante una opción,* ...

4. m. *Persona que da o puede dar su voto.*

También define a la Democracia como:

- “1. f. Forma de gobierno en la que el poder político es ejercido por los ciudadanos.
...3. f. Doctrina política según la cual la soberanía reside en el pueblo, que ejerce el poder directamente o por medio de representantes.
4. f. Forma de sociedad que practica la igualdad de derechos individuales, con independencia de etnias, sexos, credos religiosos, etc.

<u>Algoritmo matemático.</u>	<u>Algoritmo lingüístico o escrito</u>
Suma: $2+3=5$ $6+9=15$	Receta del helado de fresa Ingredientes 500 gr. de fresas 100 gr. de azúcar 25 ml. de azúcar invertido 200 ml. de leche entera 225 ml. de nata para montar 1 limón
Resta: $5-3=2$ $15-9=6$	Preparación del helado de fresa Cortar las fresas en trocitos. Y mezclarlas con azúcar. Dejar que repose durante hora y media. Añadir la leche, unas gotitas de limón y el azúcar invertido, triturar todo con la batidora. Colar para eliminar las semillas.
Fórmula: Área = $b * h / 2$	Poner la nata hasta que se formen puntas firmes. Añadir el molido de fresas lentamente, moviendo ampliamente, pero con cuidado sin que se baje. Colocar la mezcla en el refrigerador y sacarla cuando transcurra una hora.

Figura 2: Ejemplo de algoritmos: matemático y en pseudocódigo

Fuente: https://www.ejemplode.com/29-logica/3048ejemplo_de_algoritmo.html#ixzz6J8SV5ONK

5. f. Participación de todos los miembros de un grupo o de una asociación en la toma de decisiones.”. A la anterior, agregamos la ya difundida definición del artículo tercero constitucional: “...considerando a la democracia no solamente como una estructura jurídica y un régimen político, sino como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo”.

También se pueden sumar los diversos estudios y ordenamientos nacionales y locales que consideran en mayor profundidad las definiciones anteriores y que no consideramos necesario reproducirlos aquí.

Lo que se trata es de vincular el ejercicio del voto como parte de la vida democrática, de ahí que su instrumentación y cumpliendo los diversos requisitos que se verán en otro apartado se entiende la trascendencia e importancia de que los mecanismos, procedimientos y dispositivos electorales cumplan su propósito.

Voto Electrónico

Aunque pudiera considerarse lo contrario, los problemas generados por el voto tradicional en papel ya constituía una preocupación de consideración, remontándose al s. XIX la concreción de los primeros esfuerzos para resolver por vías alternas y automatizadas esta situación, de esta forma el autor Joaquín Domínguez (2008, p. 1) menciona que la primera patente de una máquina de votar fue otorgada a Tomás Alva Edison en 1869 y agrega “El primer uso oficial de una máquina para votar, conocida como cabina automática de votar (Myers Automatic Booth) se desarrolló en Lockport, New York en 1892. Hacia 1930, estas máquinas estaban instaladas en las principales ciudades de Estados Unidos y en 1960 más de la mitad de la población votaba usando estas máquinas”.

México: En palabras de Téllez Valdéz (2010) la propuesta de alternativas al voto tradicional en papel “... en materia electoral, las cuales se pudieron apreciar un siglo más tarde en la Ley Electoral de 19 de diciembre de 1911, referida por múltiples autores como “Ley Madero”, donde se permitía según su artículo 31, el uso de las máquinas automáticas de votación. Posteriormente, el XXVII Congreso de los Estados Unidos Mexicanos aprobó la Ley para la Elección de Poderes Federales, de 1 de julio de 1918, “Ley Carranza”, que en el artículo 58 evidencia la importancia del tránsito de un sistema de voto tradicional a la utilización de medios mecánicos o automáticos para sufragar. Encontrando también vigencia en la ley electoral de 1946, 1951 y 1973, en los artículos 76, 86 y 140, respectivamente. Y el artículo 188 de la Ley Federal de Organizaciones Políticas y Procesos Electorales de 1977”.

El surgimiento de la transmisión de información codificada vía datos y de forma segura cobra importancia a partir del uso de la máquina *enigma* durante la II guerra mundial que permitió el desarrollo de tecnología informática y de encriptación en años posteriores principalmente en el área de las telecomunicaciones y en particular el auge a partir del desarrollo de internet y sus los protocolos de comunicación y codificación. Así, “*El concepto de sistema de votación electrónica fue propuesto por primera vez por el criptógrafo David Chaum en 1981, al concebir un sistema que hacía uso de medios electrónicos para emitir y contabilizar los votos de un proceso de elección* (Rodríguez-Henríquez, 2018, párrafo sexto)”; a partir de esto se ha propuesto una diversidad de procesos y herramientas para sacar adelante un proceso electoral mediante el uso de tecnologías informáticas, propuestas que son diferentes en cuanto a énfasis en alguna parte del proceso o mecanismo a utilizar pero todas culminan en garantizar la emisión, anonimato y contabilización inequívoca del voto del ciudadano en iguales o mejores niveles de seguridad que la emisión tradicional en papel.

Requisitos y Aspectos Jurídicos del Voto

Independientemente de por cual mecanismo (tradicional o electrónico) de emisión del voto por el que opte, es necesario cumplir aspectos y requisitos tanto de procedimiento como jurídicos; esto para garantizar le legitimidad y credibilidad del proceso. En palabras de Delgado-Iribarren (2008, p. 5) “*cualesquiera que sea la fórmula específica que acoja el Derecho Constitucional de cada Estado, en todas ellas se recoge un núcleo mínimo irreductible que, a mi entender, podría enunciarse en estos términos: el carácter universal, igual, libre y secreto del voto, y la pureza y transparencia del procedimiento*”. Por su parte, la Ley General de Instituciones y Procesos Electorales (LGIFE) ordena (párrafo dos del artículo séptimo) que el voto sea “*universal, libre, secreto, directo, personal e intransferible*”; así mismo, la Constitución mexicana establece los denominados principios rectores de la función electoral al que deben apegarse todos los procesos y actuaciones en torno al proceso electoral son (inciso b de la fracción IV del artículo 116): “*los de certeza, imparcialidad, independencia, legalidad, máxima publicidad y objetividad*;” . Nuevamente, dejamos la disquisición precisa del alcance de los vocablos anteriores a los estudiosos del tema y aquí nos quedamos con la parte operativa y el entendimiento común de las mismas.

Por otra parte, la desconfianza por la intangibilidad del voto electrónico ha generado discusiones amplias y conocidas respecto de su autenticidad y efectividad como la que se menciona líneas arriba o también el caso de la anulación en las elecciones de Florida en 2000 que pudieron cambiar el sentido real del voto respecto del resultado registrado. En México, como en otros países, el uso del voto electrónico en sus diversas modalidades ha llevado a controversias sobre su legalidad ante los tribunales con el argumento de que el diseño del proceso electoral desde los dispositivos normativos es para que se realice, sin ser explícito en ello, en papel; materiales electorales impresos, boleta en papel seguridad con procesos presenciales de cómputo registrado en actas en papel, armado de paquetes electorales, por decir lo más relevante. En este sentido, en los antecedentes del “Acuerdo Consejo General del Instituto Electoral Nacional Electoral, por el que se aprueban los Lineamientos para instrumentar el Voto Electrónico en una parte de las casillas de los Procesos Electorales Locales de Coahuila e Hidalgo 2019-2020 (INE, 2019, párrafo final del considerando III)” expresa claramente que este diseño no es impedimento legal para el uso de alguno mecanismo de voto siempre que se cumplan tres prerequisites: “*... la implementación de mecanismos electrónicos para la recepción del voto, siempre que: - Se respeten las características que deben revestir la emisión del sufragio. - El ejercicio sea acorde a los principios que rigen la función electoral. - Exista apego a las formalidades legales del proceso de la emisión y escrutinio de la votación* (INE, 2019)”.

Hasta aquí entonces queda claro que el ejercicio democrático del voto es viable mediante cualquier modalidad siempre y cuando se cumplan los prerequisites legales, tema en el que todavía queda mucho camino para determinar y aterrizar aspectos peculiares de las modalidades electrónicas, ahora pasemos a preguntarnos algo que pudiera parecer obvio a estos momentos ¿por qué adoptar el voto electrónico?, es abundante y de variados autores la literatura al respecto, de esto se desprenden dos rasgos comunes: abaratar el costo del proceso electoral y generar resultados prácticamente inmediatos y aceptados por los actores, a esto podemos agregar que simplemente es un campo más donde la tecnología de la información está adoptando un papel protagónico como ha sucedido ya en otras actividades humanas y en el que la experiencia electoral en sus diversas modalidades se ha circunscrito a universos pequeños de votantes representativos en elecciones locales que han sido punta de lanza para ampliar este ejercicio en el que hay consenso de que debe ser gradual por razones de seguridad, cultura y conectividad.

¿Dispositivo o internet?

Los avances más significativos han sido en el terreno de la opción vinculante destacando en el terreno internacional la ya añeja experiencia y referente de Estonia y Bélgica además de Francia en Europa; Perú, Brasil y Venezuela en América Latina, los casos particulares por su complejidad de los Estados Unidos y de la India; en el caso de nuestro país ya son referentes las elecciones vinculantes en Coahuila, Jalisco y Ciudad de México, además de procesos de participación ciudadana, elecciones escolares y otros ejercicios no vinculantes en más entidades; todos

estos ejercicios han sido observados y documentados además de su amplia difusión, lo destacable en todo caso es que han sido experiencias exitosas que quizás se explican en parte por el relativo reducido universo de electores enfocado a uno o dos municipios o Distritos electorales de poca población y, por otra parte, porque en los casos de nuestro país se ha optado por la opción de la emisión del voto en urnas y boletas electrónicas mediante dispositivos autónomos *in situ* que bajo diversas modalidades captan, encriptan y acumulan el voto ciudadano para su posterior transmisión, concentración, procesamiento y emisión de actas y diversos comprobantes al cierre de la jornada electoral, entendible por el momento de desarrollo tecnológico de la segunda década del siglo 21; sin embargo, a partir del propio desarrollo de seguridad informática y procesos de transmisión de datos aunado al surgimiento y ascenso de la tecnología de bloques (*blockchain*) es que se explora la posibilidad de avanzar en la vía del voto telemático más allá de aplicaciones de sitios web, correo electrónico o mensaje de texto.

La tecnología de bloques o *blockchain* propuesta por el mítico Satoshi Nakamoto (2008) cuya principal virtud es eliminar el intermediario financiero por nodos o participantes en un sistema distribuido que crean, validan y vigilan registros inmutables para la moneda virtual *bitcoin* (y otras posteriores) y la posterior propuesta y desarrollo de plataformas (*ethereum* es la más consolidada) de éxito vertiginoso así como la aceptación de la seguridad de las transacciones en monedas virtuales que incluso ha llevado a grandes corporaciones y gobiernos a reconocer su emisión y circulación en ámbitos controlados (*bitcoin* es de curso legal en Japón y Venezuela emitió el *petro* y existen legislaciones en diversos países para regular los denominados activos virtuales) y considerarla como una seria alternativa viable al sistema financiero tradicional.

Para el efecto que nos ocupa, la seguridad y privacidad de cualquier sistema de votación electrónica incluyendo la tecnología de bloques debe cumplir (Víctor García-Font, 2008, p. 258) con los siguientes criterios:

Elegibilidad: *solo los votantes legítimos (forman parte del censo o de un registro de votantes) pueden votar.*

Autenticidad e integridad: *el voto debe ser emitido por un votante y no debe haberse modificado entre su emisión y recuento.*

Privacidad de los votantes: *ningún ente, tanto interno como externo de la votación, debe poder conocer el voto de un votante.*

Secreto de los resultados intermedios: *hasta que no se finaliza la votación, no deben conocerse resultados parciales.*

Incoercibilidad: *los votantes deben poderse proteger ante intentos de coerción.*

Verificación E2E (extremo a extremo): *las partes involucradas deben poder verificar que el proceso en el que están implicados finaliza satisfactoriamente, i.e., los votantes comprueban que su elección se ha registrado al sistema, y se puede verificar que los votos escrutados corresponden a los votos emitidos y están bien contabilizados.*

La tecnología de bloques o *blockchain*, en términos llanos es un sistema distribuido en que cualquier transacción o modificación se acumula de forma inmutable en una cadena de datos que es validada por todos los actores, si alguno no lo válida la transacción es rechazada, o en términos más simples (Carlos Mejía, 2018; citado por Omar Ortega) “*La tecnología de bloques funciona como un tren al que se le van agregando vagones. Cada vez que se agrega información es como agregar un nuevo vagón... se le genera un número de identidad de 256 caracteres. Para ello existen 20 empresas que trabajan a la par para generar dichos números de identificación Cuando una de ellas crea un bloque con su respectivo número, las otras 19 lo validan y crean una copia de seguridad del mismo. Si tú haces la generación de una casilla donde tiene “equis” número de votos, generas un bloque y al hacer la transmisión de esos datos se hace una valoración de que el bloque no sea modificado. Cada bloque que se genera está ligado al número de identidad anterior y cada bloque por su parte crea un nuevo número de identidad..., si alguien quiere vulnerar un bloque existen otras 19 copias que indican automáticamente que ese dato es incorrecto..., Error! Bookmark not defined. no existe un solo caso en que un intento de hacer una defraudación haya tenido éxito”.*

Es claro que existen muchos temas técnicos (accesos a la red, token y contratos inteligentes, protocolos, minería, energías, entre otros) que escapan a los márgenes de este ensayo, para efectos prácticos continuamos diciendo que la tecnología *blockchain* garantiza certeza y seguridad de la votación y que ya existen empresas que desarrollan plataformas electorales con base a esta tecnología tales como *Polys*, *Coinstack*, *Bobak*, *Secure vote* y *Voatz* (Jackeline Rivero, 2018) y gobiernos que han explorado la opción vinculante (elección municipal de Zung, Suiza; el estado de Virginia en Estados Unidos en voto desde el extranjero; ambas en 2018).

Elemento	Contribución
Elegibilidad	Permite la inclusión de las listas de votantes autorizados en un tablón de anuncios públicos.
Autenticidad e Integridad	El registro de pruebas de integridad en una <i>blockchain</i> asegura su inmutabilidad y protege a los sistemas de ataques de modificación y trucado en caso de exposición de claves privadas.
Seguridad en general	El sistema facilita el registro de pruebas de integridad como capturas del estado del sistema cada cierto tiempo.
Privacidad de los votantes	No mejora los mecanismos existentes
Secreto de los resultados intermedios	No mejora los mecanismos existentes
Incoercibilidad	No mejora los mecanismos existentes
Verificabilidad	La <i>blockchain</i> sirve de registro donde publicar las pruebas que aseguran que el proceso ha funcionado correctamente.

Tabla 1: Contribuciones de tecnología de bloques en votaciones electrónicas
Fuente: Elaboración propia a partir de García-Font (2018)

Retomando a García-Font (p. 261) las propiedades de seguridad de la tecnología de bloques como registro inmutable se resume en la tabla 1.

La propuesta

El órgano administrativo electoral podría fungir como emisor de las llaves, emisor del primer bloque y auditor del proceso en el que los actores políticos, autoridades jurisdiccionales y legislativas y observadores que así lo manifiesten y aporten equipos funcionarían como nodos para crear y encadenar los bloques subsecuentes así como su participación en el diseño del modelo dando respuestas a las preguntas claves y algoritmos que se deben realizar para determinar pertinencia (Allende y Colina, 2018). Enseguida realizar pruebas iniciales en elecciones escolares y vecinales o simplemente pruebas pilotos entre comunidades para dar paso a su aplicación en alguna o algunas elecciones vinculantes en municipios cuyo número de electores en lista nominal, porcentajes históricos de participación y antecedentes de madurez democrática y política permitan el escenario y los resultados para dar un paso cualitativo en la organización de elecciones.

Hacia adelante

Las ventajas de la votación electrónica sobre la tradicional en papel resaltan en cuanto a costos y rapidez de resultados preliminares o definitivos, de los diversos modelos la plataforma basada en logaritmos de uso social y tecnología de bloques manifiestan evidentes ventajas en los diversos elementos de seguridad, confiabilidad y transparencia del proceso, aunque aún debe avanzarse en resolver aspectos técnicos específicos.

Es evidente que debe darse la transición por el simple hecho de la migración de los procesos y mecanismos hacia el uso de tecnología informática pero esta no puede irrumpir de forma inmediata en todo el proceso electoral sino, como ha sucedido hasta ahora, será gradual hasta convertirse en la cotidianeidad del ejercicio del sufragio debido a que es un hecho que existen opositores que defienden la permanencia del voto en papel con argumentos como “para que cambiar si ya tenemos todo un sistema en papel”.

También debe considerarse legislar más a fondo y claridad en cuanto a definiciones, causas y efectos del uso de tecnología informática en el proceso electoral y caso muy particular es el tema de identidad digital, ya que hasta ahora solo existen generalidades al respecto. Mención aparte merece el tema de la seguridad frente al desarrollo de computadoras cuánticas robustas que pueden vulnerar una parte del encriptado de la cadena de bloques así como el riesgo de vulnerabilidad por acuerdo de actores en el diseño y ejecución del algoritmo (como ocurre por lo regular, el error u omisión es de la persona y no del equipo).

Por otra parte, después de diversas consultas vía plataforma de transparencia del gobierno federal (conocida como PNT) a las entidades que se consideran como las más susceptibles de utilizar esta tecnología por la naturaleza de la información que reciben, resguardan y validan tales como las Secretarías de Hacienda, de Gobernación, de Educación Pública y el Servicio de administración Tributaria, negaron utilizar o tener previsto su utilización a futuro, lo que deja claro la falta de interés (por lo menos a corto plazo) por desarrollar aplicaciones con esta tecnología (el tema sería preguntarse a que se debe esto).

Por el lado del INE, el ejercicio de voto electrónico para residentes en el extranjero durante la elección 2021 arrojó datos interesantes que apoyan el avance de la aceptación del mismo (12,456 vs 5,623 vía voto postal) mediante

una plataforma rigurosamente auditada por entidades externas pero que tampoco contempló el uso de tecnología de cadena de bloques (INE, 2021).

Finalmente, una importante conclusión y es con la que coincidimos es la que aportan Sebastián Linares, Lucas Jolíás y Franco Ciucci (2018, p. 313):

“... más allá de discusiones conceptuales, estamos en una fase donde lo importante es experimentar y probar su verdadero impacto. Sin antes experimentar, no debemos descartar su potencialidad como herramienta de eficiencia y transparencia como gobierno. ...Es una oportunidad única para repensar un Estado más transparente, con menos costos de transacción y orientado al ciudadano.”

Finalmente, el ejercicio que realizará el Instituto Nacional Electoral en 2021, riguroso y auditable, que se espera sea exitoso marcará un punto de inicio.

Referencias

Aho, Alfred; Hopcroft, Jhon y Ullman, Jeffrey (1988). “Estructura de datos y Algoritmos”. (Colaboración de Guillermo Levine y versión en español de américo Vargas y Jorge Lozano). Ed. Pearson Educación.

Allende, L. M. (2018). Blockchain. “Como generar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social”. ITE/IPS TechLab. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.academia.edu/39405402/>

Chávez Torres, Anívar (2017). “Aprenda a diseñar algoritmos”. Ed. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://books.google.com.mx/books?id=SCpADwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=algoritmo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjzsqG_NnoAhV_KqwKHZDyCuwQ6AEILzAB#v=onepage&q=algoritmo&f=false

Delgado-Iribarren, GC; M. (2008) “Voto electrónico y nuevas Tecnologías”. Capítulo de libro “¿Exige la sociedad-red una nueva democracia?”. (p. 1-23). Fundación Manuel Gimenes Abad de Estudios Parlamentarios y del Estado Autonómico: Universidad internacional Menéndez Pelayo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5764579>

Domínguez Fernández, J. (2008). “Exigencias técnicas del voto electrónico. Capítulo de libro en: ¿Exige la sociedad-red una nueva democracia?”. Fundación Giménez Abad de estudios parlamentarios y del Estado Autonómico: Universidad Internacional Menéndez Pelayo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=664349>

García-Font, Víctor y Rifa-Pous, Helena (2018). Uso y retos de blockchain en plataformas de votación electrónica. Sesión 9: seguridad y e-Administración. XV reunión española sobre criptología y seguridad de la información. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/92626/1/Votaciones%20Blockchain.pdf>

Instituto Nacional Electoral (2019) ACUERDO del Consejo General del Instituto Nacional Electoral, por el que se aprueban los Lineamientos para instrumentar el Voto Electrónico en una parte de las casillas de los Procesos Electorales Locales de Coahuila e Hidalgo 2019-2020. Diario Oficial de la Federación del 20/12/2019. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5583119&fecha=30/12/2019 --(2021). Voto desde el extranjero. <https://votoextranjero.mx/web/vmre/voto-por-internet>

Linares, Sebastián; et. al. (2019) Blockchain: transparencia y democracia. 47 Jornadas Argentinas de Informática, organizadas por la Sociedad Argentina de Informática (SADIO). https://drive.google.com/file/d/1bbz9MDTHTWqIGwxcMvTGSIpQR9_4rxjb/view

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario. https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf

Ortega, Omar. (2018). Blockchain ¿una alternativa para las elecciones en México? <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/blockchain-una-alternativa-para-las-elecciones-en-mexico>

Rivero, Jackeline. (2018) Transparencia Electoral: 5 plataformas blockchain para votaciones. <https://www.criptonoticias.com/gobierno/votaciones/transparencia-electoral-5-plataformas-blockchain-para-votaciones/>

Rodríguez – Henríquez, F. (2018). El voto electrónico. Sección zona abierta. Ciencia y tecnología. Revista Avance y Perspectiva (v. 3), (n. 3), 2018, CINVESTAV. <https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/el-voto-electronico/>

Secretaría de Gobernación (2021). Respuesta a solicitud de transparencia folio 0000400145221. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>

Secretaría de Educación Pública (2021). Respuesta a solicitud de transparencia folio 0001100175721. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2021). Respuesta a solicitud de transparencia folio 0000600183021. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>

Servicio de Administración Tributaria (2021). Respuesta a solicitud de transparencia folio 0610100132621. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>

Sedwick, Robert (1992). Algoritmos en C++. (Versión en español de Fernando Davara Rodríguez, et. al.). Ed. Addison-Wesley/Díaz de Santos. Téllez Valdez, Julio (2010). El voto electrónico. Serie selectos de Derecho electoral. (N. 14). Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación. https://www.te.gob.mx/publicaciones/sites/default/files/archivos_libros/14_voto.pdf

Tovar, Edgar. (2018). Algoritmo y Diagrama de Flujo.

<https://www.monografias.com/trabajos94/algoritmo-y-diagrama-flujo/algoritmo-y-diagrama-flujo.shtml>

(2012). Anotaciones sobre la inconstitucionalidad del voto electrónico en Alemania. Revista del Instituto de Investigaciones Jurídicas (IIJ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Núm. 1.

<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-electoral/article/view/9963>

Obras Generales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Inciso b de la fracción IV del artículo 116 reformado el 10/02/2014.

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf

Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales (2014). http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5345952&fecha=23/05/2014

Real Academia Española (2019). Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/>

Implementación de un Sistema de Trazabilidad en Componentes Automotrices con Insequence

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, M.C. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl², M.D.U. Susana Martínez Rabanales³, M.I. Mauricio García Ávalos⁴ e Ing. Noé Bravo Amaral⁵

Resumen—En décadas recientes, para asegurar la calidad de las piezas automotrices, ha sido de gran importancia la implementación de sistemas de trazabilidad con el fin de asegurar el procesamiento correcto dentro de cada una de las fases del producto final obtenido. Durante estas etapas, se gestiona información relevante que es solicitada por el cliente. Este trabajo, presenta la metodología para el desarrollo de un sistema de información de trazabilidad que mediante *Insequence* asegura la calidad, almacenamiento actualizado de la información y generación de reportes de piezas para el área de manufactura del sector automotriz.

Palabra clave—*Insequence*, Sistema, Tecnología, Trazabilidad.

Introducción

Actualmente la implementación de sistemas de trazabilidad en las distintas industrias (Herrera et al. 2014), se ha vuelto muy importante para todos los clientes que esperan resultados estrictamente establecidos en los productos finales.

En el sector automotriz, los sistemas de trazabilidad son de suma importancia (Páez et al. 2018), gracias a ellos, el cliente asegura la calidad del producto al igual que toda pieza que reciba tiene una hoja de vida de cómo, cuándo y a qué hora se realizó para cualquier reclamación o demanda que llegara a presentarse.

Estado del arte

“El sistema *Insequence* utilizado para este proyecto fue fundado originalmente el 2 de abril de 1996 por Keith Delk y Tony Westbrook, *Insequence* ha estado proporcionando soluciones de secuenciación durante más de 20 años. Comenzando como Delk \ Westbrook Technologies (DWT), la empresa se centró en suministrar los mejores servicios y productos tecnológicos a la industria manufacturera. En el mismo año de su establecimiento, la empresa recibió una solicitud para crear una aplicación de secuencia personalizada para un proveedor automotriz. Con una implementación exitosa, Delk y Westbrook demostraron al proveedor y al OEM involucrado que su software era confiable. Había comenzado el pionero del software de secuenciación”. (*Insequence*, 2021)

El sistema de trazabilidad controla que se cumplan todos los procesos haciendo que sea paso a paso, sin saltar algún proceso.

Antecedentes

Faurecia México es una empresa dedicada a la fabricación de asientos, puertas, tableros, escapes e interiores, siendo una de las más importantes empresas de su rama. Faurecia desea siempre innovar tecnológicamente y preocupada por el medio ambiente, por lo cual, constantemente busca desarrollar nuevas tecnologías. Es necesario para ellos, la implementación del sistema de trazabilidad para asegurar la calidad de cada una de las piezas producidas. Anteriormente sin los sistemas de trazabilidad o la mala implementación de estos sistemas se presentaban una cantidad alta de reclamaciones constates a la empresa por no cumplir con todos los procesos solicitados, como comenta (León et. al. 2021).

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx

² M.C. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl es Profesor del Departamento de Eléctrica y Electrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México. juan.alarcon@puebla.tecnm.mx (autor corresponsal)

³ M.D.U. Susana Martínez Rabanales es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México. susana.martinez@puebla.tecnm.mx

⁴ M.I. Mauricio García Ávalos Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. mauricio.garcia@puebla.tecnm.mx

⁵ Noé Bravo Amaral es Estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México noebrav00@gmail.com

Planteamiento del problema.

La empresa “Faurecia Sistemas Automotrices de México” requiere implementar un sistema de información que incluya la trazabilidad en un nuevo proyecto para el cliente de manufactura automotriz más influyente de la región, el cual asegure que el producto final haya sido procesado por todos los procesos de las máquinas. Dentro de los procesos se encuentran los siguientes:

Raw Material (Proceso que debe ser cargado para poder Inyectar)

Inyección del Panel. (Inyección de IP UPPER, Substrato y AB Flag)

Weakening by Milling (Proceso de debilitado para el tablero y la bolsa de aire)

US Welding (Proceso donde se hace la unión de IP Panel con el Sustrato Inyectado)

Vibration Welding (Proces de Vibracion donde atreves de una fuerza con parámetros hace la unión con AB Flag de la bolsa de Aire)

Assembly (Proceso donde le colocan componentes como tornillos, grapas, etc)

Pokayoke (Proceso en cual se encarga de imprimir etiqueta final asegurando todos los procesos establecidos)

Todos los procesos deben ser monitoreados por supervisores y el departamento de calidad.

Justificación

Constantemente Faurecia México se realiza diferentes proyectos asociados con nuestros distintos clientes debido a sus nuevas necesidades en próximos vehículos por fabricar.

La idea de implementar un sistema de trazabilidad es para asegurar el proceso y la calidad del producto a producir con el fin de cumplir con el requerimiento del cliente en tiempo y forma, según consideraciones de Segura (2014).

Enunciado de investigación

Un sistema de trazabilidad con Insequence controla y verifica eficazmente que la pieza a producir pase por cada uno de los procesos sin poder alterar el orden de los mencionados.

Objetivo

Implementar el sistema de trazabilidad en el área de manufactura de una de las plantas de Faurecia México para su cliente Volkswagen, mediante el sistema Insequence para asegurar la calidad del producto, generación de reportes y guardar información de las piezas producidas.

Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos del cliente
- Configurar las estaciones en el sistema
- Implementar el protocolo de trazabilidad interno entre el sistema y las máquinas.
- Realizar pruebas antes de salir a producción en masa.
- Capacitar a los distintos usuarios que harán uso del sistema.

Descripción del Método

Modelo de Ingeniería

El modelo en cascada es un proceso de desarrollo secuencial, en el que el desarrollo de software se concibe como un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra. Se le denomina así por las posiciones que ocupan las diferentes fases que componen el proyecto, colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada, como lo propone Zumba (2018).

El modelo en cascada de cinco niveles, basado en las propuestas de Winston W. Royce, divide los procesos de desarrollo en las siguientes fases de proyecto: análisis, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. (González et al. 2019). Ver Figura 1.



Figura 1. Diagrama a bloques del proceso completo del producto.

Pantalla de Inicio:

La interfaz gráfica de la ventana muestra que el inicio del proceso dentro de la máquina es necesario el uso de un escáner para barrer digitalmente la cantidad de procesos que van a ejecutarse durante el turno, día u hora al igual que escanear la referencia a producir. Ver Figura 2.



Figura 2. Interfaz principal del Sistema de Trazabilidad.

Pantalla del sistema durante el proceso:

La ventana visualizada, posterior de abrir el archivo batch (archivo por lotes) los procesos que se realizarán durante el turno, el usuario deberá leer el código incluido en la pieza que permite dar inicio al proceso, arrancándolo exitosamente y que por medio de la pantalla notificará con un mensaje “Esperando Fin de Ciclo”. Ver Figura 3



Figura 3. Esperar la finalización del proceso.

Implementación

A continuación, se muestra el protocolo de comunicación interno implementado en cada una de las estaciones, ver Figura 4. De igual manera, se mostrará el nombre de las estaciones y su estado (cómo se encuentran) dentro del sistema de trazabilidad en la Figura 5. Se visualizan algunos ejemplos de los Métodos y Pasos del protocolo de trazabilidad interno de la Empresa en la Figura 6.

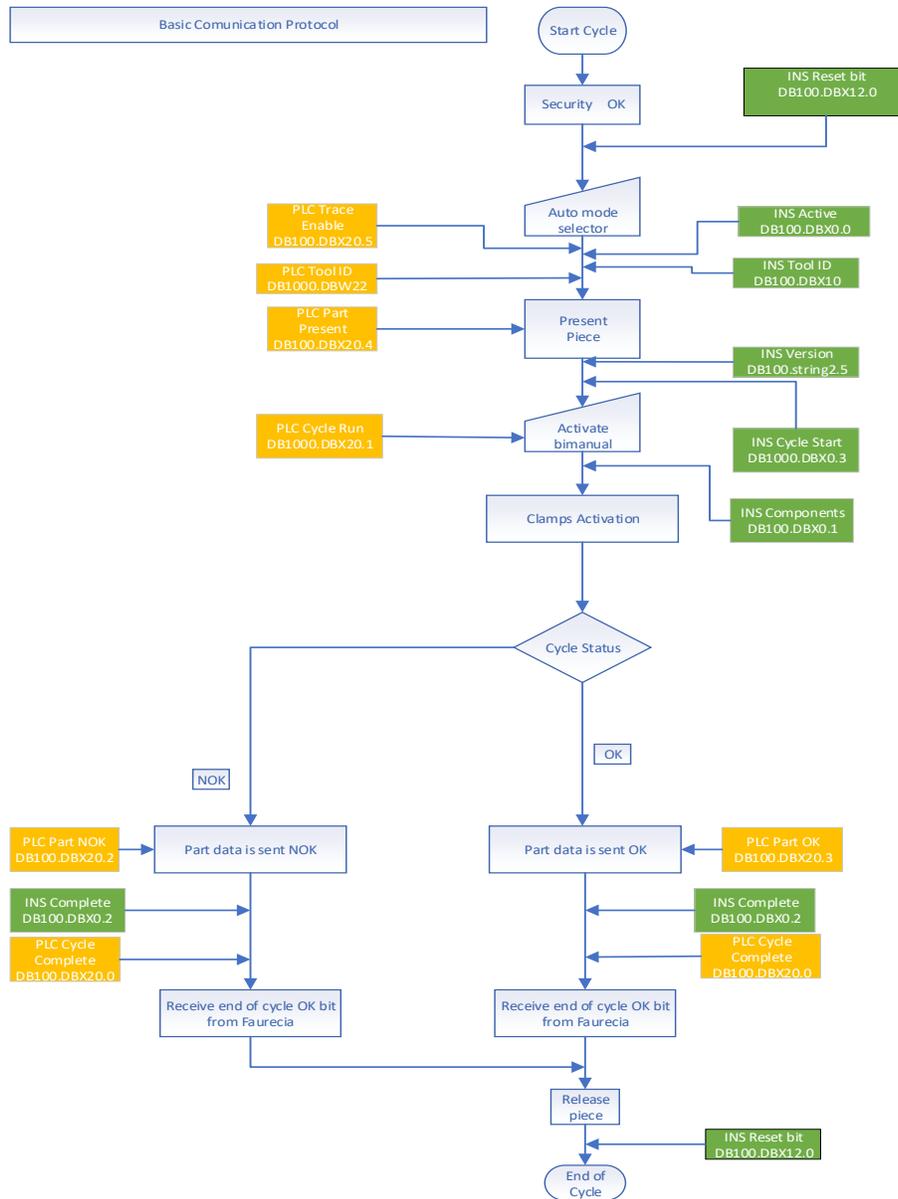


Figura 4. Protocolo interno de sistema de trazabilidad.

Profile Name	Profile Description
VW316IP	
VW316IPAL1	VW316IPAL1 - ASSEMBLY LINE 1
VW316IPCL1	VW316IPCL1 - CLEANING
VW316IPIM1	IMM CARRIER INJECTION VW316 IP
VW316IPIM2	VW316IPIM2 - STRUCTURAL DUCT INJECTION
VW316IPIM3	AB FLAP INJECTION VW316
VW316IPPO1	VW316IPPO1 - PACK OUT
VW316IPRM1	VW316IPRM1 - IP UPPER RAW MATERIAL
VW316IPRM2	VW316IPRM2 - IP STRUCTURAL DUCT RAW MATERIAL
VW316IPRM3	VW316IPRM3 - AB FLAP RAW MATERIAL
VW316IPRM4	VW316IPRM4 - AB FLAP RAW MATERIAL NET
VW316IPUS1	VW316IPUS1 - US WELDING IP PANEL
VW316IPVW1	VW316IPVW1 - VIB WELDING IP PANEL
VW316IPWM1	VW316IPWM1 - WEAKENING BY MILLING

Figura 5. Nombre de las Estaciones

Insequence Corporation

Mes Process Step Profiles List

Mes Profile Name: Vw316IPAL1 Vw316IPAL1 - ASSEMBLY LINE 1
 Method Name: Vw316IP_AL Vw316IP_ASSEMBLY
 Routing Step/Seq: 10 10 ASSEMBLED TOP PAD

Process Step	Description	MP Tag	Process Type	Condition	Goto Steps (Retry/True/False)	Disabled
10	Part Manufacturing Start		Normal			
40	LVER A INTENTAR/SEND MES COMPLETE FOR RET		Normal			
50	CIAR MES COMPLETE DE REINTENTO/RESET MES (Normal			
70	ILITAR TRAZABILIDAD EN PLC/CHECK TRACE ENABI		Normal			
170	GUARDAR DATOS TOOL ID/RECORD TOOL ID		Always			
180	ERMISO PARA COMENZAR / SET INS CYCLE START I		Normal			
190	LEER TABLERO / SCAN PART VALIDATION		Always			
220	ERMISO PARA COMENZAR / SET INS CYCLE START I		Normal			
270	.C - COLOCAR TABLERO / CHECK PLCNESTLOADED		Normal			
280	MENZAR CICLO EN PLC / WAIT FOR PLC CYCLE STA		Normal			
290	PERAR FIN DE CICLO DE PLC / CHECK PLC COMPLET		Normal			
300	JLTADO NOK DE PLC / CHECK PART NOK REJECT/F		Normal	Step 400	400 / 400 / --	
310	RESULTADO OK DE PLC / CHECK PART OK		Normal			
340	GUARDAR DATOS / RECORD PART OK		Always			
390	PIEZA BUENA!!! ;)		Normal	Step 310	440 / 440 / --	
400	****PIEZA MALA ;)****		Normal	Step 300	410 / 410 / --	
410	Custom Unlinkage. MUST BE CONDITIONAL!!!		Normal	Step 400	10 / -- / 10	
430	GUARDAR DATOS / RECORD PART NOK		Normal	Step 300	10 / -- / 10	
440	PRIMIR ETIQUETA FINAL / PRINT FINISH GOOD LABI		Normal			
460	CICLO DE INS COMPLETADO/ SET INS COMPLETE H		Always			
470	. - RETIRAR TABLERO / CHECK PLC NEST LOADED L		Always			

Figura 6. Métodos y Pasos de la Estación Pokayoke.

Durante todos los procesos de cada una de las estaciones y su conclusión, se guarda toda la información dentro de la base de datos automáticamente y ser rastreada con códigos internos, además, a petición del cliente, ser almacenada hasta por 15 años, siendo el tiempo de vida y garantía que se ofrece, ver Figura 7. (Ejemplo de Reporte de la estación de Vibration Welding donde guarda parámetros)

Serial Number	Dc Tag	Mp Tag	Device ID	Device Data	Time Stamp	Parent Serial Number
5200916	VW316NOK_V	*NONE	VW316IPVW1	False	7/24/2021 1:39:06 PM	5200993
5200916	VW316OK_VW	*NONE	VW316IPVW1	True	7/24/2021 1:39:07 PM	5200993
5200916	VW316PVVW	*NONE	VW316IPVW1	1200	7/24/2021 1:39:08 PM	5200993
5200916	VW316DTVW	*NONE	VW316IPVW1	0.99	7/24/2021 1:39:08 PM	5200993
5200916	VW316AMVW	*NONE	VW316IPVW1	3.6	7/24/2021 1:39:08 PM	5200993

Figura 7. Muestra de una parte del Reporte de Trazabilidad de la Vibration Welding

Comentarios Finales

Se realizaron las pruebas necesarias para el sistema de información una vez implementado, además se instalaron las carpetas y archivos para su óptimo funcionamiento. La empresa está hospedando su sitio en un hosting gratuito, en próximas fechas proyectan tener uno propio y aumentar la capacidad de almacenamiento de información de la empresa.

Durante la implementación del sistema de Trazabilidad se realizaron diferentes pruebas con piezas de pruebas que se mandaban al laboratorio para que fueran revisadas y valoradas por el cliente. Se cambiaron parámetros durante las pruebas hasta llegar a la mejor calidad posible para realizar el inicio de producción en masa de este componente.

Se capacitó al personal principiando con Operadores, Supervisores del Área Producción, así como, los departamentos de Sistemas, Calidad, Logística y Gerente de Tableros.

Resumen de resultados

Los resultados de pruebas cada vez fueron haciéndose mejor, siendo así que el cliente reconoció la eficiencia en sus procesos por medio del nuevo sistema de información elaborado ad-hoc para la empresa que requería de un Tablero que cumpliera con la calidad en cada uno de los estándares solicitados en un menor tiempo a lo esperado, así como lo menciona Herrera et al. (2014). Reduciendo el time-line y ganando tiempo al inicio de producción en masa.

Conclusiones

Al implementar el sistema de trazabilidad se logró no omitir algún proceso y que, forzosamente el producto pase proceso tras proceso hasta llegar al final con la calidad establecida por el cliente.

Es menester mencionar que, a solicitud preponderante del cliente, se priorizó el desarrollo de software en conocer instantáneamente información de piezas producidas debidamente registrada y almacenada en la base de datos para posteriores reclamaciones y conocer, en tiempo real, lo referente a las piezas por medio de reportes específicos.

Recomendaciones

Las auditorias bimestrales aseguran que, los procesos de la máquina y el sistema implementado se encuentren desempeñándose adecuadamente o demande mejoras continuas para su atención inmediata.

Referencias

- Insequence. "Insequence es un proveedor internacional líder de soluciones de software de secuenciación y fabricación", consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet <https://www.insequence.com/>
- González González, F., Calero Castañeda, S. L. "Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software. Universidad Santiago de Cali", consultada por Internet el 2 de abril del 2019. Dirección de internet: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1208/COMPARACION%20DE%20LAS%20METODOLOG%CCAS.pdf;jsessionid=D9BB0CE00968844E48E277DB13CF8EF4?sequence=1>
- Herrera Ramírez, Milton Mauricio, & Orjuela Castro, Javier Arturo. "Perspectiva de trazabilidad en la cadena de suministros de frutas: un enfoque desde la dinámica de sistemas. Ingeniería", 19(2), consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-750X2014000200004&lng=en&tlng=es.
- León Duarte J, De la Re-Iñiguez B. M. "Revisión de aplicaciones de sistemas de trazabilidad. Caso de estudio: industria ARNESER", consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet: https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Leon-Duarte/publication/348409769_Review_of_traceability_system_applications_Case_study_the_wiring_harness_industry/links/6024291792851c4ed562ff24/Review-of-traceability-system-applications-Case-study-the-wiring-harness-industry.pdf
- Páez Sergio, Calloni Juan, Bianciotti Andrés, Banchio Leandro, Scharff Lucía. "Modelo de interoperabilidad entre sistemas para trazabilidad de procesos internos de la industria cárnica empleando nuevas tecnologías de identificación", consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/67913/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Segura, E. M. "Análisis de los sistemas de trazabilidad de inventario y su impacto en la cadena de abastecimiento", consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet: <http://hdl.handle.net/10654/13274>.
- Zumba Gamboa Johana. "Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software", consultada por Internet el 26 de julio del 2021. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777227>

Impacto de la Tecnología Web en el Control de Inventarios de Concesiones

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar²,
Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez³, M.I. Teresa Luciano Machorro⁴ y Osvaldo Loaiza González⁵

Resumen-- Nos encontramos con un mundo donde las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Tics) se han vuelto muy populares y por qué no serlo, si son parte fundamental de las empresas sin importar su giro. Las Tics, siempre están ahí facilitando significativamente el trabajo y la administración de un gran volumen de información haciéndola precisa, correcta y fácil de obtener. El presente trabajo, plantea la metodología utilizada para la creación de un sistema de información bajo tecnología web el cual gestiona la información sobre las licencias e inventario de activos (equipos de cómputo) concesionados a empleados y clientes del corporativo para un control eficiente en tiempo real.

Palabras clave-- gestiona, información, tics, web.

Introducción

Actualmente las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Tics) apoyan a las empresas en el manejo de la información haciendo que la información sea precisa, correcta y fácil de obtener.

Para lograr un eficiente manejo de información se utilizan diversas herramientas de desarrollo en las TICs, tales como programación, diseño de bases de datos, administración y creación de redes informáticas, entre otras. (Morales 2016).

A mayor volumen de información a gestionar, se torna más complejo elaborar sin ayuda de la tecnología y, los procesos, presentando tardanzas e incongruencias.

Debido a la relevancia de contar con una eficiente manipulación de los datos, la empresa líder en el desarrollo de servicios de software y hardware, requiere crear un sistema de información con tecnología web que garantice la gestión eficiente de la información del departamento encargado de la concesión e inventario de activos (equipos de cómputo) para clientes y empleados de la empresa.

Planteamiento del problema

El proceso de alta, baja y otorgación de activos de departamento de Concesiones es lento, inconsistente y hasta complicado, ya que dependen de bases de datos de empresas externas originando controversias para un buen manejo de la información.

Este proceso cuenta con varios subprocesos que requieren de una diversidad de softwares, que tienden a crear base de datos incompatibles. Por lo tanto, se han adaptado en cada paso del proceso al software concurrente desencadenando pérdida de tiempo y costos para la empresa y empleados.

Uno de los subprocesos a destacar es la imperiosa necesidad de recurrir a herramientas como Microsoft Excel para cruzar información entre las distintas bases de datos. Sin embargo, ese cruce se realiza manualmente al que se invierte el tiempo suficiente hasta obtener las bases de datos totalmente consolidadas sin la presencia de inconsistencias. Posteriormente, se reporta con la empresa externa propietaria de la base de datos, esperar su respuesta aprobatoria en un tiempo estimado de siete a quince días, haciendo así el proceso más tardado y complicado.

La meta es, centralizar todas las operaciones en un solo sistema y la base de datos que pueda soportar, alojar o conciliar las diferentes bases de datos dispersas con las que se cuenta.

Justificación

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx

² la Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar es Profesora del Departamento de Eléctrica y Electrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México lorena.balandra@puebla.tecnm.mx (autor correspondiente)

³ El Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México efren.osorio@puebla.tecnm.mx

⁴ La M.I. Teresa Luciano Machorro es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. teresa.luciano@puebla.tecnm.mx

⁵ Osvaldo Loaiza González es estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. i16222003.19@puebla.tecnm.mx



Figura 2. Pantalla de Inicio

En la siguiente imagen se sigue mostrando la pantalla principal pero en la parte media en la cual se explica lo que es una gestión de T.I. Ver figura 3, Pantalla de Inicio gestión de T.I.



Figura 3. Pantalla de Inicio gestión de T.I.

Diseño web

A continuación, se muestran las interfaces diseñadas para la plataforma web la figura 4, aborda las ventajas de la plataforma. Ver figura 4. En la figura 5, es del Login por el cual, toda persona que quiera acceder tiene que autenticarse. En la figura 6, se muestra la pantalla del dashboard y se aprecia la barra izquierda de Opciones que muestra todas las pestañas que contendrá el sitio web.



Figura 4. Ventas del sitio

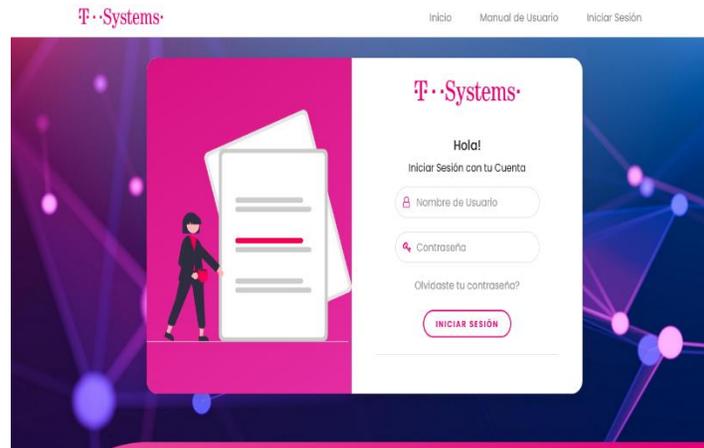


Figura 5. Login

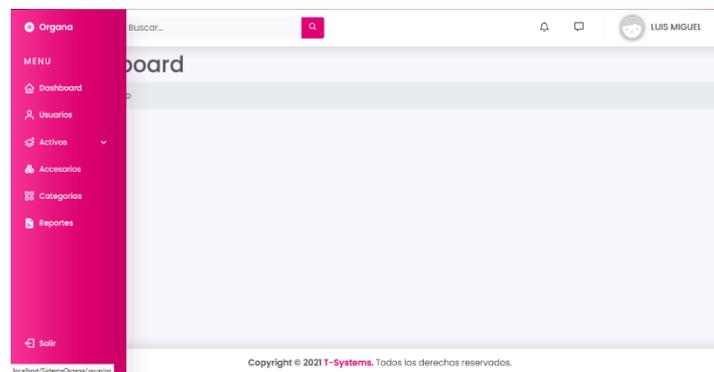


Figura 6. Dashboard

Codificación de base de datos

Se procede a la creación de la base de datos basándose en el diagrama entidad/relación previamente mostrada, a continuación, se muestra el código de programación núcleo para la base de datos de MySQL.

```
drop database organa_db;
```

```
CREATE database ORGANA_DB;
```

```
USE ORGANA_DB ;
```

```
CREATE TABLE `Usuario` (
```

```
  `employeeer_No` INT(25) NOT NULL,
```

```
  `name` VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
  `last_name` VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
  `second_name` VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
  `employee_group` VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
  `email` VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
  `personal_subarea` VARCHAR(45) NULL,
```

```
`image` BLOB(100) NULL,  
PRIMARY KEY (`employeeer_No`),  
UNIQUE (`cell_number`));
```

Conexión base de datos con sitio web

Para trabajar con la base de datos en el sitio, primero se realizó una conexión entre ambas. A continuación, se muestra el código principal ocupado para la conexión.

```
<?php  
class Conexion{  
    static public function conectar(){  
        $link = new PDO("mysql:host=localhost;dbname=organa_db",  
            "root",  
            "");  
        $link->exec("set names utf8");  
        return $link;}  
}
```

DataTable

En la siguiente imagen de la Figura 7, se puede observar el uso de los DataTables para mostrar los datos de los usuarios en esa interfaz que incluye las opciones de Buscar, Eliminar, Actualizar o Agregar.

Numero de empleado	Nombre	Foto	Perfil	Email	Acciones
189249	LUIS MIGUEL LOPEZ		administrador	LUISMIGUELLOPEZ@T-SYSTEMS.COM	Active
20687895	ROBERTO DELGADILLO		visitante	ROBERTO.DELGADILLOJI@T-SYSTEMS.COM	Active
12584589	TOMAS HERNANDEZ		estandar	TOMAS.HERNANDEZR@T-SYSTEMS.COM	Active
17965273	MARIANA TORRES		administrador	MARIANA.TORRES-JUAREZ@T-SYSTEMS.COM	Active
56000791	GABRIELA PEREZ		administrador	GABRIELA.PEREZ-GONZALEZ@T-SYSTEMS.COM	Active
87598863	JOSE LUIS LOPEZ		visitante	JOSE-LUIS.LOPEZ-FLORES@T-SYSTEMS.COM	Active

Copyright © 2021 T-Systems. Todos los derechos reservados.

Figura 7. DataTable

Comentarios Finales

Se llevaron a cabo las pruebas pertinentes de funcionamiento del sistema. Se ha implementado hasta el momento, como un proyecto piloto hospedado en un hosting propiedad a la empresa. El personal del departamento fue capacitado para el correcto funcionamiento del sistema y se elaboró un manual del funcionamiento para futuras consultas. Referente al tema de seguridad del sistema de información web, se cuenta con cifrados de encriptación de passwords y con protección otorgada por el hosting.

Resultados

La imagen a continuación mostrada, ilustra un gráfico que representa que el 71 % de los usuarios encuestados recomendaría el software creado, representa una significativa aprobación del sistema que aporta agradable interacción eficiencia para el trabajo cotidiano de los usuarios, pero también existen áreas de oportunidad en la mejora continua del software para mantener los estándares de calidad deseado. Ver figura 8.



Figura 8. Gráfico de satisfacción

Conclusiones

El trabajo realizado mejora significativamente los tiempos para las operaciones del Departamento de Concesiones, debido a que centraliza en una sola plataforma las bases de datos integrando las fuentes externas que ocasionaban un retraso de tiempo y una inconsistencia de datos,

Se obtuvo una base de datos organizada y diseñada especialmente para las actividades a realizar, dejando a un lado los reportes de Excel y logrando una búsqueda automática de los datos solicitados.

Todo el personal del Departamento de Concesiones, tiene acceso a su perfil permitiéndoles tener un mayor control sobre sus activos y una mejor comunicación entre ellos, originando un mejor ritmo de trabajo que este a su vez beneficia a la eficiencia en el trabajo del departamento.

Referencias

Morales, Adriana. (2016). "TIC (tecnologías de la información y la comunicación), Toda Materia", consultada por internet el 15 de junio de 2021.

Dirección de Internet: <https://www.todamateria.com/tic-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion/>

Raffino, Estela. (2020). "Sistema de Información, Concepto.de". consultada por internet el 15 de junio de 2021.

Dirección de Internet: <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>

Requena, Abraham. (2018). "Qué es un Sprint de Scrum, Open Webinars", consultada por internet el 15 de junio de 2021.

Dirección de Internet: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-sprint-scrum/>

Reviso. (2020). "Activo, Delsol Reviso" consultada por internet el 15 de junio de 2021.

Dirección de Internet: <https://www.reviso.com/es/que-es-un-activo/>

Super User. (2020). "TIC (tecnologías de la información y la comunicación). Metodología Scrum", consultada por internet el 15 de junio de 2021.

Dirección de Internet: <https://www.aner.com/blog/metodologia-scrum.html>

Importancia de la Retroalimentación en el Proceso de Evaluación del Alcance de Competencias Profesionales

M.E. Karla Martínez Tapia¹, M.G.A. Mayra Lorena González Mosqueda²,
M.T.E. Eric León Olivares³ y M.P. Diana Bethsábé Ríos Silva⁴

Resumen-En este artículo se presentan los resultados de la investigación de tipo diagnóstica, descriptiva, explicativa y experimental realizada en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Pachuca, en la que se aplicaron tres formas de retroalimentación en seis grupos conformados por un total de 121 estudiantes de la Licenciatura en Administración modalidad escolarizada, como parte del proceso de evaluación del alcance de competencias. Los resultados muestran que una retroalimentación que implique el uso de instrumentos de evaluación y se complemente con comentarios claros, precisos y oportunos por parte del profesor, favorece tres aspectos que se consideran fundamentales: la percepción de los estudiantes con respecto al proceso de evaluación, el alcance de competencias y la oportunidad de evaluación para acreditación.

Palabras clave-retroalimentación, evaluación, competencias, instrumentos de evaluación.

Introducción

El Lineamiento para el proceso de Evaluación y Acreditación de Asignaturas del Tecnológico Nacional de México señala que la evaluación de competencias debe permitir a profesor y estudiante, como actores corresponsables, tomar decisiones oportunamente que los lleven a una mejora continua y permanente tanto del proceso de aprendizaje para el alcance de competencias como del mismo proceso de evaluación. Para este propósito, se instruye a considerar información cuantitativa y cualitativa, recolectada por medio de una diversidad de instrumentos de evaluación, que muestre evidencia del nivel de desempeño de los estudiantes. (TecNM, 2015, pág. 14).

Con relación a lo anterior, de acuerdo con Moreno (2010):

La evaluación es buena sólo si sirve para enriquecer plenamente a las personas que en ella intervienen... la información que genera la evaluación debe ser oportuna y clara, comprensible para los evaluados. También ha de servir al docente para que analice y reflexione acerca de su práctica, brindarle datos para tomar decisiones informadas que le permitan reorientar el proceso de enseñanza y aprendizaje... debe dirigirse a juzgar el valor tanto de los aprendizajes alcanzados como de los procesos que los han desarrollado. (Cáceres Mesa, M. L., Gómez Meléndez, L. E., & Zúñiga Rodríguez, M., 2018, pág. 197).

En este sentido, la retroalimentación juega un papel fundamental, puesto que aporta a los estudiantes información sobre su desempeño actual y el desempeño esperado. De tal forma que les sea posible identificar los aciertos que deben mantener y los errores que han de corregir para mejorar su proceso de aprendizaje y lograr las competencias que se señalan en los diferentes planes de estudio.

Desarrollo de la Investigación

Planteamiento del problema

A pesar de reconocer a la evaluación como un aspecto esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje, se ha detectado que la mayor parte de los profesores del área no hacen uso de instrumentos para recabar información que les permita, objetivamente, tomar decisiones acerca del nivel de alcance de las competencias por parte de los estudiantes

¹ M.E. Karla Martínez Tapia es profesora en el área de C. Económico Administrativas y Coordinadora de Métodos y Medios Educativos en el Depto. de Desarrollo Académico del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Pachuca. karla_mt@pachuca.tecnm.mx (**Autora corresponsal**)

² M.G.A. Mayra Lorena González Mosqueda es profesora y Coordinadora de Tutorías en el área de C. Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Pachuca. mayra_gm@pachuca.tecnm.mx

³ M.T.E. Eric León Olivares es profesor en el área de Sistemas y Computación y Coordinador de Educación a Distancia del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Pachuca. eric_lo@pachuca.tecnm.mx

⁴ M.P. Diana Bethsábé Ríos Silva es profesora en el área de C. Económico Administrativas y Coordinadora Académica – Administrativa en el área de Educación a Distancia del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Pachuca. diana_rs@pachuca.tecnm.mx

y de la consecuente acreditación o no de las asignaturas. Aunado a lo anterior, tampoco se brinda una retroalimentación clara y puntual sobre el desempeño de los estudiantes, que les clarifique a ellos el porqué de sus resultados.

Con la presente investigación se busca determinar la importancia de la retroalimentación en el proceso de evaluación del alcance de competencias profesionales a partir de 1) Comparar la percepción que tienen del proceso de evaluación los estudiantes que reciben retroalimentación con respecto a la percepción de los estudiantes que no la reciben. 2) Comparar el nivel de alcance de competencias de los estudiantes que reciben retroalimentación con respecto al nivel de alcance de los estudiantes que no la reciben. 3) Comparar la oportunidad de evaluación para acreditación que requieren los estudiantes que reciben retroalimentación con respecto a la que requieren los estudiantes que no la reciben.

Justificación

Se espera que los profesores del área de Ciencias Económico-Administrativas reconozcan que es importante y favorecedor para el desempeño de los estudiantes el recibir retroalimentación precisa, objetiva y oportuna y, por lo tanto, que un mayor número de ellos implemente el uso de instrumentos de evaluación y que complemente la evaluación a partir de ello, con comentarios para precisar al estudiante los aspectos en los que debe mejorar.

De esta manera se contribuirá al cumplimiento de lo que se establece en el Lineamiento para el proceso de Evaluación y Acreditación de Asignaturas respecto a “proporcionar retroalimentación continua y oportuna al estudiante del avance en su proceso de aprendizaje y de las evidencias de éste”, así como “comunicar... las áreas de oportunidad para la mejora en el desarrollo de las actividades que le permitan aspirar a un mejor nivel de desempeño en las evaluaciones posteriores”. Asegurando un proceso de evaluación objetivo “que mediante evidencias permita confirmar el alcance de la competencia por el estudiante” y sistemático en la medida que permita “identificar la evolución del estudiante en el alcance de la competencia y valorarla; así como, registrar cuantitativa y cualitativamente su avance académico”. (TecNM, 2015, págs. 15 y 23).

Marco teórico.

De acuerdo con Hattie y Timperley (2007) citados por Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020, pág.1) la retroalimentación es la información que se proporciona a un individuo con respecto a aspectos de su desempeño o comprensión. Por su parte, Contreras-Pérez, G., & Zúñiga-González, C. G. (2017) la definen como:

Un proceso de diálogo que el profesor inicia a partir de los resultados de la aplicación de algún procedimiento o actividad de evaluación, que involucra la entrega de comentarios y sugerencias, con el fin de desarrollar en sus estudiantes habilidades de autoevaluación y monitoreo. (pág. 71)

Es uno de los elementos que más influyen en el aprendizaje y logro de los estudiantes, ya que, como señalan Canabal, C., & Margalef, L. (2017, pág. 151) no solo sirve para “detectar y corregir errores o señalar aciertos sino para orientar, apoyar y estimular al estudiante en su aprendizaje posterior.”

En este sentido, los mismos autores citan a Tillema, H., Leenknecht, M., & Segers, M. (2011, pág.153) para plantear que los estudiantes “valoran positivamente una retroalimentación que les sea significativa y se oriente a su aprendizaje; y que, además se muestran satisfechos ante una retroalimentación cualitativa, auténtica y transparente.”

Con relación a lo anterior, Peña, C. (2019) menciona que la retroalimentación es efectiva cuando:

Existe información que el estudiante puede utilizar para comprender y evaluar su propio desempeño a partir de una referencia (criterios de evaluación, objetivos o metas de aprendizaje) y, ajustar sus estrategias de aprendizaje, en torno a dicha información.” Añade además que, “si es oportuna e inmediata facilita mayores oportunidades de mejora. (pág.1)

Metodología

La presente investigación se realizó en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Pachuca, específicamente en la carrera de Licenciatura en Administración modalidad

escolarizada, durante el semestre enero-junio 2021. El total de población estudiantil de la Licenciatura en Administración para ese periodo fue de 171 estudiantes, dato obtenido del Sistema Integral de Información (SII) de la Institución. Debido a que no se tenía acceso al total de la población, se obtuvo la muestra considerando un nivel de confianza del 95% y margen de error de 5%, siendo esta de 121 estudiantes.

Los estudiantes formaron parte de seis grupos de cuarto a noveno semestre, y recibieron diferentes formas de retroalimentación durante el proceso de evaluación del alcance de competencias de los cursos correspondientes.

En los grupos A y B la retroalimentación consistió en realizar observaciones y comentarios generales a los productos de aprendizaje y/o desempeños mediante los cuales los estudiantes demostraron las competencias profesionales alcanzadas, esto sin hacer uso de instrumentos con los criterios a considerar para realizar la evaluación correspondiente, la calificación se asignó de manera directa en una escala del 0 al 100. Esta modalidad de retroalimentación se identifica, para fines de este estudio, como **retroalimentación general**.

Para los grupos C y D se diseñaron instrumentos de evaluación para cada uno de los productos de aprendizaje y/o desempeños. La evaluación consistió en verificar y señalar el cumplimiento de los criterios que se integraron en dichos instrumentos, sin realizar comentarios adicionales por parte del profesor facilitador. Se denomina a esta modalidad como **retroalimentación básica**.

En los grupos E y F además de señalar el cumplimiento de criterios mediante los correspondientes instrumentos de evaluación, el profesor facilitador complementó con comentarios precisos y más detallados, con la finalidad que el estudiante tuviera información más clara sobre lo que debía mejorar en sus productos de aprendizaje y/o desempeños. Se identifica a esta modalidad como **retroalimentación completa**.

Los instrumentos de evaluación que se aplicaron fueron listas de cotejo, rúbricas y cuestionarios.

Es importante mencionar que en los seis grupos se implementaron estrategias didácticas similares con la finalidad de evitar que la variación en dichas estrategias afectara el comportamiento de las variables de estudio, cuya operalización se muestra en la Imagen 1. Dichas estrategias fueron, para la enseñanza, exposición interactiva, grupo de discusión y demostración activa; para el aprendizaje, trabajo colaborativo, casos de estudio y aprendizaje basado en proyectos; las principales actividades que llevaron a cabo los estudiantes fueron elaboración de mapas cognitivos, elaboración de presentaciones digitales y videos animados, participación en foros, investigación documental y de campo (virtualmente), interacción en muros virtuales.

Variables	Tipo	Dimensiones	Indicadores
Retroalimentación	Independiente	Retroalimentación general	No. de estudiantes que recibieron retroalimentación general sin instrumento de evaluación.
		Retroalimentación básica	No. de estudiantes que recibieron retroalimentación con instrumento de evaluación sin comentarios adicionales.
		Retroalimentación completa	No. de estudiantes que recibieron retroalimentación con instrumento de evaluación y comentarios complementarios.
Percepción del proceso de evaluación	Dependiente	Objetividad	No. de estudiantes que percibieron el proceso de evaluación como muy objetivo, poco objetivo o nada objetivo.
		Efectividad	No. de estudiantes que percibieron el proceso de evaluación como muy efectivo, poco efectivo o nada efectivo.
Alcance de competencias	Dependiente	Competencia Alcanzada	No. de estudiantes que alcanzaron en un nivel excelente, notable, bueno o satisfactorio la competencia de cada asignatura.
		Competencia No alcanzada	No. de estudiantes que alcanzaron en un nivel insuficiente la competencia de cada asignatura.
Oportunidad de evaluación	Dependiente	Primera oportunidad	No. de estudiantes que acreditaron la asignatura en la primera oportunidad de evaluación.
		Segunda oportunidad	No. de estudiantes que acreditaron la asignatura en la segunda oportunidad de evaluación.

Imagen 1. Operacionalización de variables. Elaborada por Martínez, K. (2021)

Análisis de los datos

La información relativa a los indicadores de cada variable se obtuvo de la plataforma educativa institucional, de los instrumentos de evaluación, de los reportes parciales de calificación, del reporte final del semestre y de la encuesta de opinión del curso presentada mediante un formulario de Google, específicamente las preguntas 14 a 18 como se muestra en la Imagen 2 correspondiente a la encuesta para uno de los cursos.

Encuesta de opinión Curso Seminario de Retribución del Talento Humano (enero-junio 2021)

INSTRUCCIONES:
 1. Lee con atención cada planteamiento.
 2. Elige el grado en el que consideres se ha cumplido con cada criterio.
 3. Responde de manera objetiva y honesta, tu opinión de ninguna manera repercutirá en tu calificación.
 *Obligatorio

14. La retroalimentación que recibí se basó en la revisión de criterios previamente definidos en instrumentos de evaluación. *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

15. Mi nivel de alcance de la competencia del curso se evidencia y confirma con la retroalimentación que recibí. *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

16. La retroalimentación que recibí fue oportuna, de tal forma que me permitió mejorar mi desempeño en temas subsiguientes, y en su caso, en la segunda oportunidad de evaluación. *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

17. La retroalimentación que recibí consistió en información suficiente, clara y precisa acerca de mis aciertos y errores. *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

18. La retroalimentación que recibí incluyó sugerencias sobre cómo mejorar mis productos y/o desempeños. *

1 2 3 4 5

Nunca Siempre

Imagen 2. Encuesta de opinión del curso, preguntas 14 a 18. Elaborada por Martínez, K. (2021)

En el Gráfico 1 se puede observar que el 30% de los estudiantes de la muestra recibieron una *retroalimentación general* a sus productos o desempeño (grupos A y B); 35% una *retroalimentación básica* (grupos C y D); y con el otro 35% (grupos E y F) se aplicó la *retroalimentación completa*.



Gráfico 1. Número de estudiantes a los que se aplicó cada tipo de retroalimentación. Elaborado por Martínez, K. (2021)

Con respecto a la **percepción del nivel de objetividad del proceso de evaluación**, medida a partir de las respuestas a las preguntas 14 y 15 de la Encuesta de opinión del curso, los resultados indican que de los estudiantes que recibieron una retroalimentación general solo 5% calificó el proceso de evaluación como *muy objetivo*, 30% como *poco objetivo* y 61% opinó que fue *nada objetivo*. En tanto que, de los estudiantes que recibieron una retroalimentación básica el 64% consideró que la evaluación fue *muy objetiva*, 24% *poco objetiva* y sólo el 12% la calificó como *nada objetiva*. Los estudiantes a quienes se les brindó una retroalimentación completa calificaron el proceso de evaluación de la siguiente manera: 86% *muy objetivo*, 14% *poco objetivo* y ningún estudiante (0%) opinó que fue *nada objetivo*.

Sobre qué tan **efectivo se percibió el proceso de evaluación**, preguntas 16, 17 y 18 de la Encuesta de opinión del curso, se tiene que de los estudiantes que recibieron una retroalimentación general solo el 14% opinó que fue *muy efectivo*, 19% *poco efectivo* y 67% *nada efectivo*. Por otra parte, a quienes se les otorgó la retroalimentación básica el 36% calificó el proceso como *muy efectivo*, 48% opinó que fue *poco efectivo* y 16% *nada efectivo*. De quienes recibieron una retroalimentación completa el 100% calificó al proceso de evaluación como *muy efectivo*.

En cuanto al **alcance de la competencia**, considerando a los estudiantes acreditados en primera o segunda oportunidad de evaluación. A quienes se otorgó retroalimentación general el 83% alcanzó la competencia en un *nivel suficiente* y el restante 17% en un *nivel bueno*. De quienes recibieron retroalimentación básica, 33% alcanzó la competencia en un *nivel excelente*, 42% en un *nivel notable*, 20% en un *nivel bueno* y 5% en un *nivel suficiente*. De los estudiantes que recibieron retroalimentación completa, 49% alcanzó la competencia en un *nivel excelente*, 46% en un *nivel notable* y 5% en un *nivel bueno*. La información se obtuvo de los instrumentos de evaluación y de los reportes parciales de calificaciones de cada grupo.

Con relación a la **oportunidad de evaluación**, los resultados muestran que de los estudiantes que recibieron la retroalimentación general solo el 11% acreditó el curso en la primera oportunidad de evaluación, el 58% en la segunda oportunidad y el 31% no acreditó el curso. Por su parte, a quienes se les proporcionó una retroalimentación básica, el 41% acreditó en la primera oportunidad de evaluación, el 45% acreditó en la segunda oportunidad y el 14% no acreditó. Respecto a los estudiantes que recibieron una retroalimentación completa, el 65% acreditó en evaluación de primera oportunidad, el 21% acreditó en evaluación de segunda oportunidad y el 14% no acreditó.

Es importante mencionar que, de los estudiantes acreditados en segunda oportunidad, el 100% de quienes recibieron retroalimentación general requirieron segunda oportunidad de evaluación para todos los temas del curso correspondiente. Mientras que de los estudiantes a quienes se brindó una retroalimentación básica, el 18% requirieron segunda oportunidad de evaluación para los primeros dos temas, 12% la requirieron para tres temas y el 70% la requirieron únicamente en el primer tema de su curso. Por su parte, quienes recibieron la retroalimentación completa el 67% requirieron segunda oportunidad de evaluación únicamente para el primer tema y el restante 33% para dos temas del curso. La información sobre esta variable se obtuvo de los reportes parciales de calificaciones y del reporte final del semestre de cada grupo.

Comentarios finales

Resumen de resultados

En la presente investigación se implementó de manera experimental, tres formas diferentes de retroalimentación, *general*, *básica* y *completa*, en seis grupos de cuarto a noveno semestre de la carrera de Licenciatura

en Administración, a partir de ello, fue posible diagnosticar los efectos de cada una en las variables *percepción del proceso de evaluación, nivel de alcance de la competencia y oportunidad de evaluación*.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- En promedio, el 64% de los estudiantes que recibieron una retroalimentación general calificaron el proceso de evaluación como *nada objetivo y nada efectivo*. El 83% de ellos, *alcanzó la competencia del curso* solo en un nivel suficiente para acreditar, logrando una calificación numérica de entre 70 y 74, pero la mayoría *requirió de la segunda oportunidad* de evaluación. El 31% no acreditó el curso correspondiente.
- Con respecto a los estudiantes a quienes se brindó la retroalimentación básica, el 64% percibió que el proceso de evaluación fue *muy objetivo*, pero solo el 36% lo calificó como *muy efectivo*. El 75% alcanzó la competencia en un *nivel notable o excelente*, obteniendo una calificación numérica mayor a 85. El 41% acreditó el curso en la *primera oportunidad de evaluación*.
- En tanto que los estudiantes que recibieron la retroalimentación completa, el 86% calificó el proceso de evaluación como *muy objetivo* y el 100% como *muy efectivo*. El 95% alcanzó la competencia en un nivel *notable o excelente*. Y el 65% acreditó el curso en la *primera oportunidad de evaluación*.

Un hallazgo importante es que los estudiantes que reciben desde el inicio una instrucción clara, completa y detallada sobre las tareas que tienen que desarrollar, requieren menos retroalimentación durante el proceso de evaluación, puesto que existe en la mayoría de ellos, una tendencia a cumplir de manera puntual con dichas instrucciones, reduciendo de esta manera omisiones y errores en sus productos y/o desempeños.

Conclusiones y recomendaciones

Es evidente que la retroalimentación es un elemento esencial en el proceso de evaluación del alcance de competencias, debido a que brinda información sumamente valiosa para ambos actores del proceso. Al primero, le permite conocer con precisión sus fortalezas y áreas de oportunidad, siendo esto una guía para mejorar no solo sus resultados de desempeño, sino su mismo proceso de aprendizaje. Se favorece, además su autonomía y su capacidad de autoevaluación, contribuyendo de esta forma a transformarlo en un actor activo del proceso.

Por otra parte, la información que el profesor genera es una fuente de gran utilidad para detectar los aspectos que desde su rol de facilitador debe mejorar tanto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como en el de evaluación.

Los investigadores interesados en este tema podrían enfocarse en estudiar y profundizar los diferentes tipos de retroalimentación que los expertos han identificado. Otro aspecto de interés sería las implicaciones afectivas, emocionales y sociales de la retroalimentación, al requerir de un proceso de interacción y comunicación entre individuos.

Referencias

1. Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.
2. Álvarez-Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones.
3. Guerrero, G., & Guerrero, M. (2014). Metodología de la investigación. Serie integral por competencias. Grupo Editorial Patria SA De CV México, DF–San Juan Tliluaca.
4. Cáceres Mesa, M. L., Gómez Meléndez, L. E., & Zúñiga Rodríguez, M. (2018). El papel del docente en la evaluación del aprendizaje. *Conrado*, 14(63), 196-207
5. Canabal, C., & Margalef, L. (2017). La retroalimentación: la clave para una evaluación orientada al aprendizaje. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 21(2), 149-170.
6. Contreras-Pérez, G., & Zúñiga-González, C. G. (2017). Concepciones de profesores sobre retroalimentación: una revisión de la literatura. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9(19), 69-90.
7. Peña, C. (2019). Retroalimentación efectiva y formativa para el aprendizaje. ¿Cómo orientar a mis docentes para su implementación? Valparaíso: Líderes Educativos. Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar.

8. Tillema, H., Leenknecht, M., & Segers, M. (2011). Assessing assessment quality: Criteria for quality assurance in design of (peer) assessment for learning—A review of research studies. *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 25-34.
9. Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: a meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087.

Pensamiento Divergente y Desarrollo de Competencias Matemáticas en Educación Primaria

Citlaly Matías Jacinto¹

Resumen—La educación formal en México emprende una búsqueda interminable para la adquisición de habilidades de pensamiento y competencias matemáticas por parte del alumnado, por ello, se tuvo como objetivo establecer la relación que existe entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en un grupo de estudiantes de quinto grado de una escuela primaria pública en la ciudad de Oaxaca. Para ello, se propuso un estudio de enfoque cuantitativo con un diseño no experimental transeccional de alcance correlacional a través de la aplicación de una prueba objetiva y un cuestionario. Se trabajó con un grupo de 18 estudiantes pertenecientes al quinto grado de educación primaria, utilizando un muestreo de tipo no probabilístico. Los resultados analizados mostraron la existencia de una correlación positiva alta entre las variables de estudio, concluyendo que la relación significativa funcional se asocia a factores neurológicos y culturales que inciden en el alumnado.

Palabras clave— creatividad, matemáticas, divergente, educación básica.

Introducción

Uno de los principales objetivos de la educación formal es que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento y competencias matemáticas que puedan emplear en su vida cotidiana, bajo esa postura las instituciones educativas deben brindar las herramientas necesarias para lograr dicho objetivo, así mismo es importante que el aprendizaje no se limite a la simple adquisición del conocimiento, sino que lo utilice para relacionarlo o aplicarlo a problemas o situaciones inéditas. Respecto a esta postura, es imprescindible mencionar la naturaleza y definición de las variables de estudio para el análisis correspondiente de las mismas.

Por su parte, el pensamiento divergente puede ser concebido como una herramienta cognitiva que propicia múltiples soluciones a un problema mediante el uso de la imaginación, creatividad curiosidad e inconformismo para la creación de estructuras mentales flexibles (Cárdenas y Medina, 2019; Cheme y Domínguez, 2019; Mero, 2019; Pacco, 2018), por otra parte, la competencia matemática se define como la puesta en marcha de comportamientos, aspectos cognitivos, afectivos y de tendencia de acción que impliquen la utilización y desarrollo de procesos matemáticos (García-Quiroga et al., 2017; Vivas-García, 2017).

Marco teórico

Características del pensamiento divergente

Las características que conforman al pensamiento divergente, se describen según la perspectiva que posea el autor, Pacco (2018), afirma que algunos de los componentes que caracterizan a dicha variable son: a) la originalidad: Este componente se refiere a la acción de concebir de manera creativa y fuera del ámbito común ideas para la creación de soluciones innovadoras y singulares, nunca antes planteadas; b) la flexibilidad: dicho componente se basa en la adaptabilidad de las soluciones generadas por dicho pensamiento en diversas situaciones además de la planteada en un inicio; c) la fluidez: entendida como la habilidad con la que cuenta el sujeto para generar diversas soluciones a problemas presentados, con el propósito de aumentar su bagaje de respuestas ante una problemática en cuestión; d) la elaboración: En este componente se toman matices de otros autores y se le añaden aspectos que se consideran necesarios sin perder la esencia del mismo.

Áreas educativas de aplicación

Los centros educativos propician el desarrollo de habilidades de los estudiantes en diferentes ámbitos, se espera que el alumno se desenvuelva dentro de un ambiente escolar con herramientas que hagan del proceso de aprendizaje un aspecto significativo en sus vidas. Desde esta perspectiva, resulta imprescindible mencionar la aplicabilidad de dicho pensamiento en diferentes disciplinas, por su parte, Ayllón, Gómez y Ballesta-Claver (2016), mencionan que comúnmente se consideraba a la creatividad en relación con el arte y la literatura, sin embargo, actualmente se relaciona con la ciencia. Asimismo, Basto, Carvajal, Edilsa y Rivera (2017), mencionan que en la educación ambiental este tipo de pensamiento “ha sido utilizado para estimular habilidades de pensamiento creativo en estudiantes y de manera transversal en el proyecto ambiental escolar, con la vinculación de los miembros de la comunidad educativa” (p. 56).

¹ Citlaly Matías Jacinto es estudiante de la licenciatura en Ciencias de la educación en el Centro Universitario Casandoo, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. 1901010@casandoo.edu.mx

Por otra parte, dentro de la disciplina de las matemáticas se considera a la creatividad como un elemento metodológico que ayuda a adquirir el aprendizaje matemático y cercioran que al trabajar la resolución de problemas no solo se desarrollan habilidades de razonamiento, sino también habilidades creativas (Ayllón et al., 2016, p. 181).

Barreras del pensamiento divergente

Las barreras que se pueden presentar durante la puesta en marcha de estrategias para el desarrollo del pensamiento creativo provienen de situaciones exógenas y endógenas a los individuos. Es importante recalcar que, desde una perspectiva general, los elementos que rodean al alumnado día a día pueden parecer poco perjudiciales, sin embargo, las experiencias generadas por los mismos, producen reacciones internas que propician una serie de bloqueos en el estudiantado. Resulta imprescindible conocer cuáles son dichas barreras y la naturaleza de las mismas para el reconocimiento y búsqueda de elementos para su pronta intervención, para ello, Porras y Esteban (2017), mencionan que estas barreras son: perceptuales, emocionales y socioculturales, respecto a ello, la barrera perceptual hace referencia a la dificultad de visualizar de manera efectiva el problema desde diferentes ángulos (p. 33).

Por otra parte, la barrera emocional se refiere a todos aquellos aspectos propios de las emociones que hacen dudar a la persona con acciones que perjudican el proceso creativo entre ellos Porras y Esteban (2017), destacan a la “inseguridad psicológica, temor a equivocarse, aferrarse a la primera idea que se nos ocurra, deseo de triunfar rápidamente, alteraciones emocionales y desconfianza en los inferiores, falta de impulsos para llevar hasta el final el problema” (p. 34). Finalmente, desde una perspectiva enfocada en el papel de los estudiantes dentro de un ambiente social, las barreras enfrentadas se asocian a la enseñanza de normas, aspectos conductuales, prejuicios sociales respecto a la inteligencia, competencia y trabajo colaborativo, así como la desmedida consideración de los papeles que juegan el hombre y la mujer en sociedad (Porras y Esteban, 2017, p. 34). La presencia de dichos obstáculos genera una limitante fundamental para el desarrollo del pensamiento divergente, por ello, es importante que las y los docentes encargados del curso identifiquen la naturaleza de los mismos para la creación de rutas de solución adecuadas para el estudiantado.

Características de las competencias matemáticas

Dentro del ámbito educativo un estudiante competente dentro del área desarrolla diferentes situaciones con apoyo de las habilidades adquiridas en el curso, sin embargo, es importante analizar los elementos que en conjunto conforman las competencias en la disciplina de las matemáticas. Desde la ideología de Villalonga (2017), conlleva a la puesta en marcha de los aspectos fundamentales dentro del área, aplicables dentro de una problemática real o ficticia, de igual manera se debe tener en cuenta la creación de recursos con la utilización de elementos propios de la materia para la realización de procesos analíticos y prácticos dando respuesta a una situación o en todo caso a la adquisición de datos deseados. Cuando un estudiante hace uso de este tipo de competencias, es manifestado de diferentes formas, de acuerdo a esto Guzmán, Obonaga y Gutiérrez (2015), afirman que el nivel en el que presentan las competencias matemáticas en una persona corresponde a diversos elementos que conforman el bagaje cognitivo del individuo dentro del área, tales como los conocimientos, habilidades y el empleo de preceptos adquiridos para la resolución de problemas de manera efectiva. En conclusión, se puede deducir que las características propias que conforman a este tipo de competencias le otorgan al individuo una serie de habilidades y un repertorio de estrategias para su utilización en problemas que se le presenten en la vida escolar y social.

Características curriculares del desarrollo de competencias matemáticas en educación primaria

Dentro de las instituciones educativas los aspectos propios de las disciplinas se rigen a partir de normas establecidas dentro de los planes y programas de estudio vigentes según la reforma educativa en curso. Acorde a los fundamentos establecidos en la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011), los Estándares Curriculares de Matemáticas... comprenden el conjunto de aprendizajes que se espera de los alumnos en los cuatro periodos escolares para conducirlos a altos niveles de alfabetización matemática. Se organizan en: a) Sentido numérico y pensamiento algebraico; forma, espacio y medida; c) manejo de la información; d) actitud hacia el estudio de las matemáticas (p. 63).

A partir de este planteamiento, el logro de aprendizajes en los que se considera al alumno como “competente” se rigen acorde a fundamentos establecidos por las autoridades educativas correspondientes. La SEP (2011), afirma que dentro del quinto grado de la educación primaria se espera el desarrollo de cuatro competencias tales como: a) Resolver problemas de manera autónoma conlleva a la participación de los alumnos mediante una serie de pasos para hallar la solución de un problema, dentro de esta competencia los alumnos deben de desarrollar la capacidad de encontrar diferentes rutas de solución a un problema en particular, analizando la viabilidad y factibilidad de los mismos al realizar modificaciones en aspectos clave de la problemática; b) Comunicar información matemática definida como la oportunidad en la que los estudiantes al estar presentes en una situación que requiera de las herramientas propias de las matemáticas puedan manifestar, explicar o figurar el contenido propio de la asignatura; c) Validar procedimientos

y resultados, dentro de esta competencia los alumnos deben de sentirse capaces de defender los métodos y las respuestas obtenidas sustentando dicha defensa a partir de elementos acorde a su nivel, a pesar de esto, la justificación que los alumnos presenten debe de dirigirse hacia la determinación de conclusiones que hagan uso de elementos lógicos; d) Manejar técnicas eficientemente, esta competencia está orientada a la utilización de diferentes rutas para efectuar procesos con o sin la utilización de recursos de apoyo, por ello, esta competencia propicia que los estudiantes sean capaces de elegir los elementos matemáticos que crean necesarios para la realización de un problema.

Es así como en este grado académico se comienza a crear una perspectiva donde se desarrollan las estrategias que propician la creatividad de los estudiantes para resolver una problemática a partir de los recursos que se le otorgan dentro de las sesiones del ciclo escolar.

Importancia del estudio

Dentro del ámbito educativo el desarrollo del pensamiento divergente ha jugado un papel fundamental para la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje, la importancia de éste reside en la creación de situaciones que propicien resultados favorecedores para el estudiantado, esto ya que Araya, Giaconi y Martínez (2019), afirman que “un estilo de enseñanza que estimula a los alumnos a generar ideas, preguntas y estrategias matemáticas tiene incidencias no solo en los resultados académicos, sino que también en su capacidad de pensar creativamente” (p. 348). La importancia del pensamiento divergente en la educación es fundamental, a pesar de todo, existen asignaturas que propician diversas habilidades y destrezas del estudiante dentro y fuera del aula escolar.

Planteadas estas concepciones, la reflexión y concepción de las matemáticas en el estudiantado, dentro y fuera del aula, es imprescindible mencionar que: a importancia de las matemáticas en la vida de los niños pequeños ha sido reconocido por responsables de la política educativa de numerosos países, en los cuales se intenta promover el acceso equitativo a una educación de calidad para todos los niños, percibiéndose que la educación matemática en la infancia puede fortalecer las bases de una educación de calidad permanente (Castro, Encarnación y Castro, Enrique, 2016, p. 23). El pensamiento divergente y las competencias matemáticas le brindan herramientas y estrategias al estudiantado para desenvolverse en el ámbito educativo y el social, en ese sentido se busca formar a un estudiante pensante e independiente, capaz de realizar tareas de forma autónoma haciendo solamente uso de lo adquirido del pensamiento creativo y de las matemáticas, es por esto, que su aplicación y desarrollo es de vital importancia en la trayectoria académica de los alumnos y alumnas.

Metodología

Planteamiento del problema

Con el paso de los años el estudiantado mexicano avanza gradualmente en un sistema educativo que responde a sus necesidades e intereses latentes, no obstante, existen múltiples barreras endógenas y exógenas que impiden el desarrollo efectivo de las y los estudiantes en los grados académicos correspondientes. Dentro de este contexto, las instituciones de educación básica eluden el fomento del pensamiento creativo en los estudiantes, por lo que en grados superiores este se encuentra ausente en su totalidad. Estos argumentos apoyan la postura del documental “Escuelas que matan” dirigido por Doin (2012), ya que afirma que actualmente a la edad de cinco años el “98% de los niños podría ser considerado genio, son curiosos, creativos y tienen la habilidad de pensar de diversas formas, resolver problemas... el problema es que 15 años más tarde solo el 10% de esos niños mantiene estas capacidades” (32 min 58 s). Dichas capacidades que el alumnado no posee, son de vital utilidad dentro de la resolución de problemas matemáticos, así como en las actividades fuera de la institución escolar.

Por lo anterior, el presente estudio retoma una problemática que se presenta en todas las instituciones de educación básica, el fomento de estrategias que inciten el pensamiento divergente de los estudiantes dentro de la resolución de problemas matemáticos dotaría al estudiantado de herramientas cognitivas y mantendría a pie su capacidad de pensar por sí mismo. Es por ello, que la presente investigación tuvo como objetivo establecer la relación que existe entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en un grupo de estudiantes de quinto grado de una escuela primaria pública en un municipio conurbado de la ciudad de Oaxaca. Los resultados obtenidos permitirán corroborar la relación existente entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas, así como los beneficios en el área académica que conlleva el desarrollo de este pensamiento para la mejora continua del aprendizaje de los y las estudiantes.

Diseño, muestra e instrumentos

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo con un diseño no experimental transeccional de alcance correlacional, por otra parte, se trabajó con un grupo de 18 estudiantes pertenecientes al quinto grado de educación primaria, siendo ésta una muestra no probabilística. Para la integración de la muestra se tomó como criterio de inclusión que los estudiantes hayan estado debidamente inscritos en el quinto grado de primaria. Para la medición del pensamiento

divergente, se adaptó la prueba de Williams (2003), compuesta por 12 ejercicios donde se mide la creatividad de acuerdo a características como: originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración.

Por otra parte, en cuanto a la medición de competencias matemáticas, se formuló una prueba objetiva con base a las competencias estipuladas por la SEP (2011), y el desarrollo alcanzado de las mismas por parte de los y las estudiantes pertenecientes al quinto grado de educación primaria. Así mismo se utilizaron reactivos pertenecientes a la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (2008), y de la evaluación diagnóstica de la Secretaría de Educación Pública (2019).

Resultados

Resumen de resultados

En esta investigación se estudió la relación existente entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en alumnas y alumnos del quinto grado de primaria. Los resultados analizados mediante el coeficiente de correlación de Pearson mostraron que existe una correlación positiva alta entre las variables de estudio.

Alumno	Edad	Sexo	Pensamiento divergente	Competencias matemáticas	Diagnóstico de creatividad
1	11	H	92	9.6	Nivel medio alto
2	12	H	75	9.6	Nivel medio bajo
3	10	M	96	9.2	Nivel medio alto
4	10	M	70	9.2	Nivel medio bajo
5	10	M	65	9.2	Nivel medio bajo
6	11	H	79	8.8	Nivel medio
7	10	H	79	8.8	Nivel medio
8	11	H	80	8.8	Nivel medio
9	11	H	81	8.8	Nivel medio
10	11	M	83	8.1	Nivel medio
11	11	H	79	7.7	Nivel medio
12	11	H	79	7.7	Nivel medio
13	11	M	80	7.4	Nivel medio
14	10	M	86	7.3	Nivel medio
15	10	M	74	6.6	Nivel medio bajo
16	11	M	77	5.5	Nivel medio bajo
17	11	H	37	1.8	Nivel medio bajo
18	10	M	59	1.4	Nivel medio bajo

Tabla 1. Resultados de las pruebas aplicadas a estudiantes de quinto grado

En la tabla 1 se aprecian los resultados obtenidos con el diagnóstico correspondiente después de la aplicación de las pruebas de pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en 18 alumnos del quinto grado de primaria pública en la ciudad de Oaxaca.

Aspectos de correlación	Índice de correlación (r)	Escala
Grupal	0.72	POSITIVA ALTA
Sexo femenino	0.50	POSITIVA MODERADA
Sexo masculino	0.94	POSITIVA ALTA

Tabla 2. Correlación del pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de quinto grado

Se aprecia en la tabla 2 la correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de quinto grado de primaria al utilizar la escala de correlación de Pearson, mostrando una correlación grupal de $r= 0.72$ positiva alta y una correlación $r= 0.50$ positiva moderada en alumnas del sexo femenino, mientras que los alumnos del sexo masculino presentan una correlación de $r= 0.94$ positiva alta, lo que indica que la correlación

entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas es alta en el grupo estudiado de quinto grado de primaria con un mayor porcentaje en alumnos del sexo masculino.

Conclusiones

Los datos aquí obtenidos permiten la aceptación de la hipótesis planteada inicialmente donde se constata que existe una relación significativa funcional entre el pensamiento divergente y el desarrollo de competencias matemáticas en educación básica, no obstante, estos resultados pueden atribuirse a diferentes factores. Desde un punto de vista basado en las neurociencias la correlación positiva obtenida por el estudiantado se puede atribuir a razones neurológicas, como la activación simultánea en ambos hemisferios cerebrales, siendo el hemisferio derecho el utilizado en la prueba de pensamiento divergente y el hemisferio izquierdo en la prueba de competencias matemáticas en quinto grado, este argumento se fundamenta con el planteamiento de Hernández-Chavarría (2014), quien menciona que “el hemisferio derecho se asocia con el pensamiento divergente, esto es, con la explosión de una multitud de posibles respuestas ante un estímulo determinado” (p. 378).

Por otra parte, es importante ahondar respecto a la diferencia significativa de la correlación entre hombres y mujeres pues existen factores socioculturales que pueden ser desencadenantes, un ejemplo de ello es la significatividad a la igualdad de posibilidades dentro del área matemática para hombres y mujeres, este argumento se sustenta de acuerdo a la postura de la Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural (2011), donde se afirma que las diferencias existentes en el desempeño matemático o en cualquier otro ámbito, tienen un fundamento estructural cultural, los aprendizajes y la misma socialización que se ha hecho de los roles, primero desde la familia por la interiorización de los estereotipos, y luego desde la escuela por ser un ámbito que mantiene las desigualdades... y aunque las diferencias se han reducido, aun en las instituciones de educación superior, la mayoría de los estudiantes siguen eligiendo su futura carrera en función de los estereotipos de género (p. 27, como se citó en Rojas y Correa, 2014, p. 15).

A pesar de encontrar en la presente investigación una correlación positiva de mayor puntaje en el sexo masculino que en el sexo femenino, no se busca realizar una serie de afirmaciones que enfrenten a las y los estudiantes, pues la adquisición de este tipo de datos dentro de la investigación educativa abre nuevos horizontes hacia la incorporación de estrategias y formas propias de la didáctica para incidir en ambos sexos dentro del área de las matemáticas y del pensamiento creativo, este planteamiento se sustenta con la postura de Chía (2010), quien afirma que “cada género posee una manera particular de organizarse y procesar la información fruto de la evolución, pero ninguna supera a la otra. Estudios demuestran que ambos son igual de creativos” (pp. 84-85).

Recomendaciones

Para futuros investigadores que pretendan retomar la presente línea de investigación se recomienda lo siguiente:

1. La aplicación de las pruebas de pensamiento divergente y desarrollo de competencias matemáticas en la modalidad educativa presencial, retomando un enfoque mixto.
2. La aplicación del estudio en otras poblaciones estudiantiles, en niveles de educación preescolar, secundaria, nivel medio superior y superior, de carácter público y privado.
3. Abordar líneas de investigación donde se estudie la relación existente del pensamiento divergente y materias que representan un reto dentro de la educación básica.
4. Estudiar las variables de género y su influencia en la adquisición del pensamiento creativo y el desarrollo de competencias matemáticas.

De acuerdo con todo lo mencionado anteriormente, resulta imprescindible realizar una serie de recomendaciones para los docentes y padres de familia que participan de manera directa e indirecta en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. A los docentes se les sugiere:

- a) Identificar de barreras existentes dentro de las aulas que limitan el uso de la creatividad en las y los estudiantes.
- b) Crear estrategias que inciten el pensamiento divergente en el estudiantado en diversas materias del mapa curricular existente.
- c) Propiciar ambientes que estimulen la creatividad de los estudiantes durante todo el ciclo escolar haciendo uso de todos los materiales a su alcance.
- d) No atribuir la creatividad a un solo sexo, hombres y mujeres resultan ser igual de creativos.
- e) Capacitarse de manera continua para asegurar la efectividad en la aplicación de estrategias que propicien el pensamiento divergente.

Referencias

- Araya, P., Giaconi, V., & Martínez, M. (julio, 2019). Pensamiento matemático creativo en aulas de enseñanza primaria: entornos didácticos que posibilitan su desarrollo. *Calidad en la Educación*, (50), 319-356. <https://www.calidadenlaeducacion.cl/index.php/rce/article/view/717/0>
- Ayllón, M., Gómez, I., & Ballesta-Claver, J. (enero-junio, 2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4 (1), 169-218. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016>
- Basto, R., Carvajal, D., Edilsa, B. & Rivera, C. (2017). Estrategias de enseñanza creativa basadas en el pensamiento divergente para favorecer el manejo de los residuos sólidos. En R. A. López (Ed.), *Estrategias de enseñanza creativa: investigaciones sobre la creatividad en el aula* (pp. 141-161). Universidad de La Salle. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20180225093550/estrategiasen.pdf>
- Cárdenas, P., & Medina, J. (2019). *Pensamiento divergente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Guía Metodológica*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Archivo de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42078/1/BFILO-PMP-19P130.pdf>
- Castro, Enrique & Castro, Encarnación (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Pirámide.
- Cheme, A., & Domínguez, Z. (2019). *Pensamiento divergente en el desarrollo cognitivo. Guía didáctica*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Archivo de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41041/1/BFILO-PMP-19P112.pdf>
- Chía, Y. (2010). Creatividad femenina y resolución de problemas: bibebrik. *Dossiers Feministes*, (14), 81-94. <https://www.raco.cat/index.php/DossiersFeministes/article/download/22929/311001>
- Doin, G. (13 de agosto de 2012). *La Educación Prohibida - Película Completa HD*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-1Y9OqSJKCc>
- Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (2008). *Sugerencias para el Uso Pedagógico de los Resultados de ENLACE. Quinto de primaria. Secretaría de Educación Pública*. Obtenido de: http://siie.tamaulipas.gob.mx/sistemas/docs/Enlace/2008/Primaria/5to_Primaria.pdf
- García-Quiroga, B., Coronado, A., & Giraldo-Ospina, A. (enero-junio, 2017). Implementación de un modelo teórico a Priori de competencia matemática asociado al aprendizaje de un objeto matemático. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 7(2), 301-315. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6072>
- Guzmán, A., Obonaga, E., & Gutiérrez, S. (2015, Mayo 3-7). *Competencias matemáticas, diseño y selección de tareas para el aprendizaje de matemáticas en ingeniería*. [Conferencia]. Congreso Interamericano de Educación Matemática. Chiapas, México. http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/246/138
- Hernández-Chavarría, F. (diciembre, 2014). Creatividad: ¿derecho o izquierdo? ¡No, el juego de ambos! *El Artista*. (11), 374-381. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87432695021>
- Mero, A. (2019). *Pensamiento divergente en el desempeño escolar*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Archivo de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41669/1/BFILO-PMP-19P188.pdf>
- Pacco, I. (2018). *El juego matemático para mejorar el pensamiento divergente en estudiantes de primer grado de secundaria en la Institución Educativa "27 de noviembre" de Lucre-Cusco*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Archivo de la Universidad de Trujillo. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33526/pacco_li.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Porras, L. & Esteban, S. (2017). *La creatividad en niños y niñas del cuarto grado de la I. E N° 36556- Isolina Clotet de Fernandini- Huancavelica*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica]. Archivo de la Universidad de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1096/TP%20-%20UNH%20PRIM.%200051.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, M. & Correa, D. (enero-junio, 2014). ¿El género en las matemáticas? Un análisis de los resultados de las olimpiadas matemáticas. *Escenarios*, 12(1), 7-16. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4763430.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Quinto grado*. Autor.
- Villalonga, J. (2017). *La competencia matemática. Caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]. Archivo de la Universidad de Barcelona. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_457718/jmvp1de1.pdf
- Vivas-García, J. (2017). *Competencias matemáticas a través del estudio de las funciones reales en los estudiantes del I ciclo de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV Piura, 2016*. [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. Archivo de la Universidad de Piura. https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/3275/MAE_EDUC_371.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Williams, F. (2003). *Forma A Ejercicios en Pensamiento Divergente*. Proed.

Notas Biográficas

Citlaly Matías Jacinto es alumna en la licenciatura en Ciencias de la educación en el Centro Universitario Casandoo, Oaxaca, México.

Evaluación del Contenido Bacteriológico en Cuerpos de Agua Superficiales de la Región Altos Sur de Jalisco, México

María Dolores Méndez Robles Dra.¹, Aldo Antonio Castañeda Villanueva Dr.², Roberto Huerta Orozco MC³ y María Estefanía Rodríguez Ramírez LIA⁴

Resumen— En el presente estudio se evalúa el contenido bacteriológico de los principales cuerpos de agua superficiales en los doce municipios que conforman la región Altos-Sur del estado de Jalisco, la cual se localiza en el centro-occidente de México y está consolidada como una importante región productora que aporta fuertemente al Producto Interno Bruto agropecuario del estado. Mediante la determinación de organismos indicadores como los coliformes totales y los fecales, se aprecia que en gran parte de los ríos y presas de la zona de estudio, la concentración microbiológica supera las establecidas en la normatividad oficial vigente en nuestro país, lo anterior debido entre otros factores, a las descargas de aguas residuales sin tratamiento adecuado provenientes tanto de núcleos de población, explotaciones pecuarias e industrias, así como por el cambio en el uso del suelo y la sobre fertilización de cultivos, situación que compromete la preservación de los recursos naturales.

Palabras clave—Agua superficial, Bacteriología del agua, Contaminación ambiental, Región Altos Sur de Jalisco.

Introducción

La región Altos Sur del estado de Jalisco cuenta en la actualidad de aproximadamente 6,677 kilómetros cuadrados (km²), representando el 8.33% de la superficie total del estado, en referencia a su geografía física se encuentra principalmente en la provincia X “Eje Neo-volcánico”, sub-provincia 48 Altos de Jalisco; y una pequeña porción del municipio de Yahualica en la provincia III “Sierra Madre Occidental”, sub-provincia 17 Sierras y Valles Zacatecanos (figura 1). Hidrológicamente se ubican en la Región Hidrológica (RH) 12 “Lerma-Santiago” en las cuencas del río Verde Grande, el río Lerma-Salamanca, el río Lerma-Chapala, el río Santiago Guadalajara; y una porción pequeña del municipio de Yahualica en la cuenca del río Juchipila.

La región presenta un acuífero definido en la zona de Acatic-Tepatitlán-Arandas, con una superficie aproximada de 6,000 km², en los municipios de Acatic, San Julián y San Miguel el Alto se tienen acuíferos aislados, en los que el nivel dinámico de extracción puede superar los 350 metros de profundidad, los municipios de Mexiticacán y Yahulica forman parte del acuífero “Teocaltiche-Encarnación” de la región Altos Norte. Así mismo, los municipios de Jalostotitlán, Valle de Guadalupe y Cañadas de Obregón forman parte del acuífero de Lagos de Moreno, siendo Jalostotitlán el que presenta condiciones geo-hidrológicas más favorables (Comisión Estatal del Agua de Jalisco, 2018).



Figura 1: Ubicación de la región Altos Sur en el estado de Jalisco, México.

1 La Dra. María Dolores Méndez Robles es profesora en el Centro Universitario de Los Altos, de la Universidad de Guadalajara y responsable del Laboratorio de microbiología de Alimentos. mdmendez@cualtos.udg.mx

2 Castañeda Villanueva es profesor e investigador a en el Centro Universitario de Los Altos, de la Universidad de Guadalajara y responsable del Laboratorio para Análisis de Aguas. acastaneda@cualtos.udg.mx (**autor correspondiente**)

3 El MC Roberto Huerta Orozco es profesor en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, de la Universidad de Guadalajara. robertohuerta7@hotmail.com

4 María Estefanía Rodríguez Ramírez es pasante de la Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial en el Centro Universitario de Los Altos, de la Universidad de Guadalajara. mestefania.rodriguez@alumnos.udg.mx

Descripción del Método

Las bacterias coliformes incluyen un amplio grupo de varios tipos de microorganismos que se encuentran en el ambiente, son comunes en el suelo y el agua superficial e incluso pueden aparecer en la piel, así mismo es posible encontrar grandes cantidades de cierta variedad de estas en los desechos de humanos y animales.

Aunque la mayoría de los tipos de bacterias coliformes son inofensivas para los humanos, algunas nos pueden causar enfermedades, algunas inclusive transmitidas por el agua, que pueden llegar a ser graves. Las bacterias coliformes a menudo se denominan "Organismos Indicadores" (OI) porque nos ayudan a detectar la presencia potencial de bacterias que causan enfermedades y que se encuentran en el agua.

Si bien la presencia de coliformes en el agua no garantiza que beberla provoque una enfermedad, no obstante, su presencia si indica que existe una vía de contaminación entre una fuente de bacterias (agua superficial, sistema séptico, desechos animales, entre otros) y el suministro de agua, las bacterias que causan enfermedades pueden utilizar esta vía para ingresar al suministro de agua.

Es posible analizar tipos específicos de bacterias coliformes, especialmente después de que una prueba de bacterias coliformes totales sea positiva, estos subgrupos de bacterias coliformes incluyen coliformes fecales y *Escherichia coli* (*E. coli*). Las bacterias coliformes fecales son específicas del tracto intestinal de los animales de sangre caliente, incluidos los humanos, y por lo tanto se requiere una prueba más específica para detectar la contaminación por aguas residuales o desechos de animales. La *E. coli* es un tipo de bacteria coliforme fecal que se encuentra comúnmente en los intestinos de animales y humanos, un resultado positivo de *E. coli* es mucho más serio que las bacterias coliformes por sí solas ya que indica que los desechos humanos o animales están ingresando al suministro de agua. Hay cientos de cepas de *E. coli*, la mayoría de las cepas son inofensivas y viven en los intestinos de humanos y animales sanos, pero algunas cepas pueden producir una poderosa toxina y causar enfermedades graves y la muerte (Swistock, 2021).

Para el presente estudio se establecieron 31 puntos de muestreo en la región Altos Sur del estado de Jalisco, designados según los cuerpos de agua (ríos y presas) más importantes de cada municipio. Los muestreos y determinaciones fueron realizadas entre agosto y noviembre del 2020, es decir durante la temporada de secas (estiaje).

Para determinar la calidad bacteriológica de las aguas superficiales de la zona de estudio, se realizaron cuantificaciones de OI como:

- 1) Organismo Coliformes Totales (OCT): son todos aquellos organismos aerobios o anaerobios facultativos capaces de crecer a 35 °C en un medio líquido de lactosa, con producción de ácido y gas en un período de 48 horas
- 2) Organismo Coliformes Fecales (OCF) (termo-tolerantes): son aquellos organismos coliformes aerobios o anaerobios facultativos los cuales tienen las mismas propiedades fermentativas en un periodo de 24 horas a 44.5 °C ± 0.2 °C

Las muestras se recolectaron en frascos de vidrio estériles con tapa rosca de 500 ml, siguiendo el procedimiento establecido en la NOM-230-SSA1-2002 que indica introducir el recipiente con el boca abajo hasta aproximadamente 15 a 30 cm de profundidad, destapar y posteriormente girar un poco el frasco para iniciar el llenado.

Una vez que se tuvo el volumen suficiente, se colocó la tapa antes de sacar el frasco del agua. Los recipientes con las muestras se rotularon con fecha y origen, conservándolas en condiciones de refrigeración hasta su llegada al laboratorio, donde fueron analizados en menos de 24 horas.

Para realizar la prueba presuntiva, se utilizó el método del Número Más Probable en 100 ml de muestra (NMP/100 ml) en tubos múltiples, las muestras fueron homogeneizadas vigorosamente durante 7 segundos en forma manual con 25 movimientos formando un arco de 30 cm, de acuerdo con la NOM-110-SSA1-1994.

Para la inoculación se depositaron 5 volúmenes de 10 ml en tubos con tapa-rosca que contenían 10 ml de caldo lauril triptosa a una concentración de 71.2 g/l; 5 volúmenes de 1 ml y 5 volúmenes de 0.1 ml en tubos con tapa-rosca que contenían 10 ml de caldo lauril triptosa a una concentración de 35.6 g/l.

Cuando se esperaban concentraciones microbianas elevadas se realizaron diluciones decimales utilizando agua peptonada e inoculando 5 volúmenes de 0.1 ml de cada dilución. La incubación se realizó a $35 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas buscando formación de gas (NOM-210-SSA1-2014).

Para la prueba confirmativa, se transfirió una asada a partir de cada tubo que mostró formación de gas a un número igual de tubos con caldo bilis verde brillante para cuantificar OCT y tubos con caldo EC para cuantificar OCF.

Los tubos para la prueba de OCT se incubaron a $35 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas buscando formación de gas (NOM-112-SSA1-1994) y los de la prueba de OCF a $44.5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas en un baño de agua con sistema de recirculación buscando formación de gas (NOM-210-SSA1-2014). Se utilizó como control positivo la cepa de *Escherichia coli*, ATCC 8739.

A partir de los resultados se consultaron tablas para reportar como Numero Más Probable en 100 ml de agua (NMP/100ml) de OCT, así como para OCF.

Resultados

En los principales cuerpos de agua (ríos y presas) de los 12 municipios que conforman la región Altos Sur en el estado de Jalisco, se establecieron los puntos de muestreo para la determinación del contenido bacteriológico, su descripción y localización se presenta en el cuadro 1:

Clave de identificación de la muestra	Localización del punto de muestreo			Identificación cuerpo de agua	Referencia
	N	O	Altitud (m)		
T1	20° 51'19.63"	102°42'51.35"	1904	Presa El Jihuite	Al Noreste de Tepatitlán
T2	20° 51'21.51"	102°48'11.33"	1888	Presa Carretas	Al Noroeste de Tepatitlán
T3	20° 48' 15.35"	102°45'47.40"	1767	Rio Tepatitlán	En el centro de Tepatitlán
T4	20° 47'20.67"	102°48'54.23"	1742	Rio Tepatitlán	A la salida del municipio
T5	20° 49'22.08"	102°35'1.1"	2052	Presa El salto	En Capilla de Guadalupe
AC1	20° 43'12.82"	102°49'19.35"	1738	Presa La red	En el municipio de Acatic
AC2	20° 41'25.15"	102°57'42.59"	1620	Presa Calderón	En el municipio de Acatic
AC3	20° 45'41.79"	102°52'46.43"	1697	Presa Lagunillas	En Acatic
AC4	20° 45'40.25"	102°54'3.16"	1688	Rio Tepatitlán	A la entrada de Acatic
AC5	20° 47'08.03"	102°56'56.58"	1670	Rio Tepatitlán	A la salida de Acatic
AC6	20° 45'48.12"	102°54'21.45"	1689	Arroyo	Influente del rio Tepatitlán
AR1	20° 44'5.39"	102°25'34.39"	2014	Presa El tule	En Arandas
AR2	20° 44' 5.39"	102°20'23.93"	2059	Rio Arandas	En el centro de Arandas
AR3	20° 41'13.42"	102°19'55.75"	2026	Rio Arandas	A la salida sur de Arandas
Y1	21° 10'59.03"	102°54'8.54"	1817	Presa El Estribón	En Yahualica
Y2	21° 00'25.62"	102°49'5.39"	1473	Rio Verde	Antes de Yahualica
SMA1	20° 59'33.01"	102°24'23.81"	1835	Presa San Miguel	En San Miguel el Alto
SMA2	21° 01'40.58"	102°23'59.43"	1843	Rio San Miguel	En el centro de San Miguel
CO1	21° 11'35.32"	102°42'04.12"	1612	Rio Verde	En Temacapulín
SI1	20° 46'05.10"	102°32'07.73"	2069	Presa El mezquite	En San Isidro CG
J1	21° 09' 20.75"	102°27'26.84"	1749	Presa Jalostotitlán	En Jalostotitlán
J2	21° 09'47.23"	102°28'02.85"	1738	Rio Jalostotitlán	En el centro de Jalostotitlán
SJ1	20° 58'13.18"	102°10'54.57"	2093	Bordo San Isidro	En San Julián
SJ2	21° 00'46.57"	102°11'18.89"	2052	Rio San Julián	En el centro de San Julián
SJ3	21° 00' 33"	102°09'02"	2099	Presa San Julián	En San Julián
M1	21° 16'34.83"	102°46'41.91"	1756	Presa La Paloma	En Mexxicacán
M2	21° 15'57.88"	102°46'26.30"	1756	Rio Mexxicacán	En el centro de Mexxicacán
JM1	20° 43'17.75"	102°09'00.33"	2207	Presa Ojo Zarco	En Ojo Zarco, Jesús María
JM2	20° 39'01.39"	102°08'49.26"	2171	Presa La Luz	En el municipio de Jesús María
VG1	21° 01'48.16"	102°42'01.04"	1812	Presa El Salto	En Valle de Guadalupe

VG2	21° 00'39.02"	102°37'09.21"	1820	Rio Valle de Guadalupe	En el centro de Valle de Guadalupe
-----	---------------	---------------	------	------------------------	------------------------------------

Cuadro 1: Descripción y localización de los puntos de muestreo para las aguas superficiales en los Altos Sur de Jalisco 2020.

La normatividad oficial vigente para agua de usos y consumo humano en México (NOM-127-SSA1-1994), establece el máximo de 2 OCT como NMP en 100 ml de muestra de agua y “No detectable” para los OCF, así mismo en los límites máximos permisibles de aguas residuales tratadas para su reuso (NOM-003-SEMARNAT-1997) se establece de 240 a 1000 como NMP/100 ml, para servicios al público con contacto directo y servicio al público con contacto indirecto u ocasional.

Los resultados del presente estudio indican que una cantidad considerable de los puntos de muestreo de los cuerpos de agua superficiales de la región Altos Sur, poseen altas concentraciones de OCT, principalmente de origen fecal, sobresaliendo los municipios de Tepatitlán, Acatic, Arandas, San Julián y Mexxicacán (cuadro 2).

Clave de identificación de la muestra	Organismos indicadores (NMP/100 ml)	
	OCT	OCF
T1	170	12
T2	<1.8	<1.8
T3	135,000	27,500
T4	9,200,000	3,500,000
T5	2,100	20
AC1	540	13
AC2	330	40
AC3	22,000	400
AC4	46,000	4,000
AC5	1,700,000	700,000
AC6	4,900	3,300
AR1	28	2
AR2	22,000,000	2,700,000
AR3	4,300,000	520,000
Y1	33	23
Y2	130	17
SMA1	130	79
SMA2	280	31
CO1	94	46
SI1	350	22
J1	920	33
J2	250	250
SJ1	2,800	2
SJ2	24,000	24,000
SJ3	170	110
M1	1,600	280
M2	79	23
JM1	170	2
JM2	70	23
VG1	12	6.1
VG2	350	49

Cuadro 2: Resultados los análisis bacteriológicos de las aguas superficiales en Altos Sur de Jalisco, 2020.

Conclusiones

No obstante que la región Altos Sur del estado de Jalisco posee gran relevancia a nivel estatal y nacional, existe relativamente poca información cuantitativa sobre el contenido bacteriológico de sus aguas superficiales.

Los avances presentados en esta oportunidad ponen de manifiesto que la mayoría de los cuerpos de agua monitoreados presentan altas concentraciones de OCT de los cuales muchos son de origen fecal, principalmente en los municipios de: Tepatitlán, Acatic, Arandas, y San Julián, lo que pone en riesgo el desarrollo sustentable de esta estratégica parte del país.

Los municipios que reportaron menor carga bacteriológica en sus aguas superficiales fueron: Jesús María, San Ignacio Cerro Gordo, Valle de Guadalupe y Cañadas de Obregón.

Uno de los principales factores que están generando la alta concentración de OCF en las aguas superficiales de la zona de estudio es la descarga de aguas residuales domésticas, de explotaciones pecuarias y empresas manufactureras, sin tratamiento adecuado a ríos, arroyos y presas de la región.

Recomendaciones

Comparando los resultados obtenidos en el presente análisis, con estudios realizados sobre la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales de la región Altos Sur de Jalisco (Castañeda, et al., 2018), es posible observar similitudes en cuanto a que los puntos de muestreo con mayor concentración de organismo coliformes son los que también presentan la menor calidad fisicoquímica y son: los ríos y presas en Acatic, Tepatitlán y Arandas, municipios que poseen una consolidada actividad económica, en la que se destaca la producción pecuaria y agroindustrial, por tanto resulta evidente la necesidad de incorporar estrategias para la evaluación continua del contenido tanto fisicoquímico como bacteriológico de los principales cuerpos de agua de la región, con la finalidad de detectar oportunamente las posibles fuentes de contaminación en cada municipio e implementando las medidas correctivas correspondientes para asegurar la conservación adecuada de los recursos hídricos y los demás recursos naturales.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro reconocimiento tanto al Centro Universitario de Los Altos de la Universidad de Guadalajara, en especial al Laboratorio de Análisis Microbiológicos y a los Cuerpos Académicos UDG-972 y UDG-561 por su valioso apoyo técnico, así como al programa para el fortalecimiento de Cuerpos Académicos PRODEP-SEP convocatoria 2020, por su soporte para la consecución de este proyecto.

Referencias

APHA, AWWA, WEF. "Standard Methods for examination of water and wastewater". 23rd ed. Washington: *American Public Health Association*, 2020, consultada por Internet el 15 de abril del 2021. Dirección de internet: <http://www.standardmethods.org/>

Castañeda, A.A. "Physicochemical Determination of the Quality of Surface Waters in the Highlands Region of Jalisco, Mexico". *Chemistry Research Journal*, Vol. 5, No. 6, 2020.

Castañeda, A., Flores, H. y Cuevas, R. "Diagnóstico de la calidad de las aguas superficiales en la región de Los Altos Norte de Jalisco, México". *Acta Universitaria*, Vol. 28 No. 6, 2018.

Comisión Estatal del Agua de Jalisco. "Estadísticas por región". 2018, consultada por Internet el 15 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/municipios/regiones/reg03.php#:~:text=La%20regi%C3%B3n%20Altos%2DSur%20tiene,Lerma%2DSalamanca%2C%20R.>

Gobierno del estado de Jalisco. "Plan de Desarrollo Regional Altos Sur". 2020, consultada por Internet el 20 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Plan%20de%20Desarrollo%20de%20la%20Regi%C3%B3n%20Altos%20Sur.pdf>

Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. "Regiones del Estado de Jalisco. Sistema de Información Geográfica", 2019, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: http://siga.jalisco.gob.mx/moet/modelo_ordenamiento.htm

Norma Oficial Mexicana. "Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-201-SSA1-2015. Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel; Especificaciones sanitarias". *Diario Oficial de la Federación, primera*. 2015, consultada por Internet el 15 de abril del 2021. Dirección de internet: <http://www.economia-noms.gob.mx/normas/noms/2010/201ssa12015.pdf>

Norma Oficial Mexicana. "Secretaría de Economía, NMX-AA-030-SCFI-2001. Análisis de agua - determinación de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas-método de prueba". *Diario Oficial de la Federación*. 2001, consultada por Internet el 15 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/nmx-aa-030-scfi-2001.pdf>

Norma Oficial Mexicana. "Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-127-SSA1-1994: Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". *Diario Oficial de la Federación*. 1994, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>

Norma Oficial Mexicana. "Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-230-SSA1-2002: Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. procedimientos sanitarios para el muestreo". *Diario Oficial de la Federación*. 2002, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/230ssa102.html>

Norma Oficial Mexicana. “Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios. preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico”. *Diario Oficial de la Federación*. 1994, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/110ssa14.html>

Norma Oficial Mexicana. “Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-210-SSA1-2014, Productos y Servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos”. *Diario Oficial de la Federación*. 2014, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5398468&fecha=26/06/2015#:~:text=1.1%20Esta%20Norma%20tiene%20por,%2D%20Ap%C3%A9ndice%20A%20Normativo.

Norma Oficial Mexicana. “Secretaría de Salud y Asistencia, NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. técnica del número más probable”. *Diario Oficial de la Federación*. 1994, consultada por Internet el 29 de marzo del 2021. Dirección de internet: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/112ssa14.html>

Swistock, B. “Bacterias Coliformes”. *College of Agricultural Sciences. The Pennsylvania State University USA*. 2021, consultada por Internet el 15 de abril del 2021. Dirección de internet: <https://extension.psu.edu/bacterias-coliformes>

Diseño e implementación de una Práctica de Química Verde

Dr. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez¹, Mtro. David Yanez Nava²,
M. en C. María Magali Guillen Morales³, Dra. Patricia Margarita Garma Quen⁴, Br. María Isabel Novelo Pérez⁵, Br.
William Benjamin Fonseca Calderón⁶.

Resumen—En el laboratorio de Análisis Instrumental se abordan los temas de cuantificación de analitos por colorimetría, esta práctica inicialmente se realizaba utilizando dicromato de potasio como reactivo químico que es tóxico y causa un daño al medio ambiente. Basados en el objetivo de la práctica (facilitar la enseñanza de la colorimetría) y para reducir el impacto negativo al medio ambiente y a la salud de los estudiantes se diseñó una práctica alterna que emplea un colorante vegetal amarillo para reemplazar al dicromato de potasio; el colorante es un compuesto barato y relativamente inocuo tanto para la salud como para el medio ambiente. Se realizó la práctica (tres cursos anteriores a la pandemia del año 2019) con un total de 84 estudiantes distribuidos en 18 grupos, a partir del colorante en polvo preparaban una solución y luego una serie de diluciones para determinar la concentración de una muestra problema. La experiencia se pudo realizar de manera individual en equipos de trabajo y la mayoría de los estudiantes (69%) acertó la concentración al primer intento. La práctica implementada es una alternativa verde para la enseñanza de la colorimetría en estudiantes universitarios.

Palabras clave— Química Verde, Residuos químicos, Prevención de contaminación.

Introducción

El avance en la industria química ha traído progreso a la humanidad pero igualmente los residuos generados en el uso de sustancias químicas conlleva a un problema de contaminación, los procesos analíticos de laboratorio son un ejemplo de esta situación pues sirven, entre varias utilidades, para el diagnóstico o determinación de la calidad de productos pero generan residuos peligrosos que contaminan el medio ambiente (Chaves-Chavarría y cols., 1997. Bengoa y cols., 2001. Bazararte y cols., 2010). En los laboratorios de prácticas para la formación de profesionales se suele emplear reactivos químicos con el fin de entrenar a los futuros profesionales en los procesos de análisis; sin embargo, se debe fijar bien el objetivo de aprendizaje para una planeación adecuada y proponer estrategias didácticas que sirvan para alcanzar los propósitos didácticos con la reducción en la generación de residuos y del impacto ambiental. En este sentido, la química verde propone y estudia nuevos métodos que sean más amigables al medio ambiente y que representen un menor riesgo en la salud de quien lo maneja y del ambiente en general; de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, un residuo es peligroso si presenta propiedades físicas, químicas o biológicas que necesariamente deben ser manejados y dispuestos de manera especial para evitar daños a la salud humana o ambiental, entre las características consideradas están las consideradas en las siglas CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico infeccioso (Doria, 2009. Morales y cols., 2011. Pájaro y Olivero, 2011).

En consecuencia, la implementación de la Química Verde tiende a reducir y eliminar sustancias peligrosas para el medio ambiente y la salud, por ello se pugna por prácticas de laboratorio destinadas a favorecer la sustentabilidad. En la actualidad se emplea la Química verde para reducir el impacto ambiental pero aún falta mucho por cubrir; por ello esta disciplina plantea 12 principios para conseguir sus objetivos: 1) prevenir la creación de residuos, 2) maximizar la economía atómica, 3) realizar síntesis química menos peligrosa, 4) diseñar productos y compuestos menos peligrosos, 5) utilizar disolventes y condiciones seguras de reacción, 6) diseñar para la eficiencia energética, 7) utilizar materias primas renovables, 8) evitar derivados químicos, 9) utilizar catalizadores, 10) diseñar

¹ Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez es Profesor de Química Farmacéutica de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México rafammex@uacam.mx (autor corresponsal)

² David Yanez Nava es profesor de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México davyanez@uacam.mx

³ María Magali Guillen Morales es Profesor de Parasitología de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México mmguille@uacam.mx

⁴ Patricia Margarita Garma Quen es Profesor de Microbiología de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México pamgarma@uacam.mx

⁵ María Isabel Novelo Pérez es estudiante de química de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México

⁶ William Benajamin Fonseca Calderón es estudiante de química de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México

productos fácilmente degradables al final de su vida útil, 11) Monitorear los procesos químicos en tiempo real para evitar la contaminación, 12) prevenir accidentes (Doria, 2009. Morales y cols., 2011. Pájaro y Olivero, 2011).

Atendiendo estos principios, se analizó una práctica de laboratorio que se realiza en la Unidad de Aprendizaje de Análisis Instrumental para la cuantificación de sustancias por colorimetría en la que se emplea dicromato de potasio como sustancia química, este reactivo es altamente tóxico y contaminante y aplicando los principios 1, 5, 7, 8, 10 y 12 se empleó un colorante vegetal para disminuir el impacto ambiental por los residuos generados.

Descripción del Método

Diseño de la Práctica

Considerando el objetivo de aprendizaje que es cuantificar una sustancia usando un método colorimétrico se puede alcanzar sin el uso del dicromato de potasio y reemplazándolo con un colorante vegetal con el fin de disminuir tanto la contaminación por residuos de la práctica como evitar riesgos a la salud de los estudiantes y profesores por exposición a sustancias tóxicas. Como resultado de este análisis se diseñó la práctica de laboratorio que posteriormente se aplicaría en clases.

Implementación de la Práctica

La práctica de laboratorio diseñada con anterioridad, se realizó en tres cursos anteriores a la pandemia del año 2019, con un total de 84 estudiantes distribuidos en 18 equipos de trabajo de laboratorio (cada equipo tenía seis integrantes). Las instrucciones de la sesión experimental fueron las siguientes: primero, a partir del colorante en polvo preparaban una solución madre de concentración conocida al pesar una pequeña cantidad del polvo y disolverlo en agua, en este apartado se verificaba los cálculos de los estudiantes para obtener una solución de 1,000 ppm del colorante vegetal al cual se nombraba simbólicamente como “dicromato de potasio” con la advertencia a los estudiantes que no era así pero que lo manejaran con todas las medidas y protocolos de seguridad pertinentes para el caso; segundo, a partir de la solución madre se obtuvo una serie de diez diluciones que servían como patrones secundarios para obtener la escala visual de comparación con fines de cuantificación, se depositaron 5 mL de las diluciones patrones en tubos de ensayo de vidrio y se colocaron en una gradilla hasta su uso; tercero, se proporcionó a cada equipo de trabajo seis soluciones problemas de diferente concentración para que determinen su concentración usando la escala de patrones de manera individual pero en trabajo colaborativo; cuarto, cada estudiante llenó un formato de reporte a manera de evaluación para medir los logros del objetivo de la práctica.

Comentarios Finales

Resultados de la Práctica

La experiencia se pudo realizar de manera individual en equipos de trabajo, se observó de manera empírica no cuantificable que los estudiantes estaban más motivados por el reto que en una práctica ordinaria, además saber con anticipación que se calificaría su trabajo por el método ciego (ellos no sabían la concentración de las soluciones problemas pero el profesor sí porque las apuntó al prepararlas y rotularlas), esto aumentó su participación entre equipos porque como no se restringió la interacción se pudo observar que consultaban, discutían y argumentaban antes de tomar decisiones, esto se comprobó en el reporte de los resultados que a pesar que todos los equipos recibieron las mismas seis muestras cada miembro del equipo reportó la concentración que consideró correcta y la mayoría de los estudiantes (69%) acertó la concentración al primer intento todas las concentraciones, el resto se equivocó en al menos una concentración pero tuvieron la oportunidad de repetir la práctica (con otras soluciones problemas), en el segundo intento se alcanzó un 84% de estudiantes que acertaron todas y finalmente en el tercer intento se obtuvo el 100%.

A manera de conclusión

La práctica implementada es una alternativa verde para la enseñanza de la colorimetría en estudiantes universitarios porque usa un colorante vegetal comestible que es relativamente inocuo al medio ambiente y no es dañino para la salud al menos por exposición con la piel por lo cual es una alternativa viable para reemplazar al

dicromato de potasio que es dañino para la salud humana y ambiental. Al disolverse en agua el colorante vegetal, técnicamente no se generan residuos químicos y pueden desecharse en la tarja sin ningún problema porque es biodegradable; además de esta bondad, por su fácil acceso (se consigue en tiendas de insumos para preparar alimentos) y su precio relativamente barato favorece la realización de la práctica por cada estudiante, mejorando la experiencia que pasa de ser demostrativa a operativa individualmente y con la ventaja que se puede repetir el proceso hasta alcanzar la meta de acertar en todas las concentraciones de las soluciones problemas proporcionadas lo que favorece el aprendizaje significativo.

Recomendaciones

Los resultados demuestran la factibilidad del diseño e implementación de más prácticas similares en las que se empleen colorantes vegetales como reactivos químicos inocuos para la salud humana y ambiental, tal es el caso en la determinación de espectros de absorción, demostración de la absorción de colores de luz (luz absorbida y color observado) y curvas de calibración, porque el principio fisicoquímico es independiente de la naturaleza de la sustancias.

Los investigadores interesados en desarrollar prácticas de laboratorio en los que estudien las propiedades fisicoquímicas de las sustancias más que su reactividad pueden emplear colorantes vegetales como una opción más amigable al medio ambiente con el fin de cumplir con los objetivos de la química verde y disminuir el impacto ambiental.

Referencias

Barazarte, H., García, T., Garrido, E., Pérez, H. y Terán, Y. "Evaluación de dos métodos colorimétricos para cuantificar sustancias pécticas en parchita (*passiflora edulis*)". *Bioagro*, Vol. 22, No. 2, 2010.

Bengoa, A., Sanz, M. P., Rus, A. y Borque, L. "Nuevo procedimiento colorimétrico para la determinación de adenosina desaminasa en líquidos biológicos". *Revista de Diagnóstico Biológico*, Vol. 50, No. 2, 2001.

Chaves-Chavarría, A., Vargas-Umaña, M., Schosinsky-Neveermann, K. y Jiménez-Díaz, M. "Evaluación de un método enzimático colorimétrico para la cuantificación de colesterol sérico". *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, Vol. 18, No. 1, 1997.

Doria Serrano, M.C. "Química verde: un nuevo enfoque para el cuidado del medio ambiente". *Educación química*, Vol. 20, No. 4, 2009.

Morales Galicia, M.L., Martínez, J.O., Reyes Sánchez, L.B., Martín Hernández, O., Arroyo Razo, G.A., Obaya Valdivia, A. y Miranda Ruvalcaba, R. "¿Qué tan verde es un experimento?". *Educación química*, Vol. 22, No.3, 2011.

Pájaro Castro, N.P. y Olivero Verbel, J.T. "QUÍMICA VERDE: UN NUEVO RETO". *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, Vol. 21, No.2, 2011.

Reformas y Políticas Educativas en América Latina: El Caso de México

Andrés Manuel Moncada Aguilar¹
Natalia Gallegos Ávalos²

Resumen- Este trabajo intenta rescatar la importancia de las reformas políticas y educativas en México, con la participación de los organismos internacionales, y como se han ido modificando estas políticas para satisfacer las reformas educativas necesarias para el país, cumpliendo con las normas propuestas por organismos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial (BM), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), encaminadas a la calidad de la educación. El gobierno central y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), manteniendo control del sector educativo, de los docentes, padres de familia y la sociedad involucrada en la educación y cómo los gobiernos han ido modificando las reformas establecidas y creando nuevas, haciendo cambios al artículo 3o. constitucional. Con la finalidad de mejorar la calidad educativa, mejorar los salarios de los docentes, su permanencia y profesionalización.

PALABRAS CLAVE: Reforma educativa, política, sindicato, organismo internacional, México, control.

Introducción

Los procesos de democratización en América Latina del sector educativo han tenido un gran impacto en las reformas educativas de la región, cada país estableció sus reformas ad hoc a sus intereses políticos, donde el actor principal es el gobierno, los demás actores de la sociedad han sido controlados a través de una serie de programas enfocados a la calidad de la educación, pero con un sesgo de regulación social. México, Argentina, Brasil y Chile son ejemplo de cómo formular reformas educativas, con programas como la profesionalización docente, ingresos a base de resultados, la descentralización educativa, estímulos de permanencia, la participación de estados y municipios, entre otros (Navarro, 2006). Estas políticas fueron impulsadas por los organismos internacionales como el BM, la CEPAL, el PRAL, el BID, el IIEPE y el OREAL. Fue importante la incorporación del sector privado y la educación privada. La entrada del movimiento neoliberal a las políticas educativas, permitió la privatización de la educación, la demarcación del estado en el sistema educativo. En México el neoliberalismo se convirtió en una bandera para la política educativa, pero encauzados a la productividad y la competencia, la participación de la educación privada (González, 2015). En el mismo sentido el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) tiene un papel preponderante en las políticas y reformas educativas.

Marco teórico

Los organismos multilaterales.

La recuperación de la democracia y la globalización, permitieron nuevas estrategias y políticas educativas. Se hacen intentos de articular los diferentes actores de la educación, para definir políticas y estrategias educativas, debe haber un estado rector. El argumento incluyente que consolidó al estado educador, fue formar personas de bien. En los noventa con el inicio de la democratización, los países de América Latina, tenían la necesidad de constituir políticas y reformas educativas, la presión de los organismos multilaterales tuvieron su impacto en las reformas educativas en los países de América Latina. Organismos como el BM, la CEPAL, el PRAL, el BID, el IIEPE y el OREAL Escibano (2017), han promovido programas en la región para el cambio en las reformas y políticas educativas, que incluyan la desigualdad social, el acceso a la educación, la expansión y aumento de la matrícula, los estímulos a los docentes. México no fue ajeno a este fenómeno.

Organismos como la OCDE y la UNESCO sirven como asesores. La OCDE fundamenta sus recomendaciones en la investigación, evaluación, formación de docentes y estudiantes con el enfoque de competencias (SEP, 2018). Por su parte, la UNESCO intercede por la promoción de la paz y el acceso de los niños a la educación, pero el enfoque está dirigido a los sistemas educativos para entrar a la dinámica de la globalización según Delors (UNESCO, 1996), el cual constituye uno de los escritos más influyentes sobre la educación a nivel mundial. En el mismo sentido García-Sánchez (2017) menciona que las recomendaciones y asesorías de estos organismos internacionales, BM, BID, OCDE, UNESCO sobre la conducción de las políticas privilegiaban el gerencialismo y el enfoque de mercado.

México ingresa al Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles (GATT), y se firmó el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN); las reformas de primera generación, en materia de política educativa

¹ M. C. Andrés Manuel Moncada Aguilar es estudiante de Doctorado en Educación en el Centro de Estudios Universitarios de Baja California. ammalupe@gmail.com

² M. C. Natalia Gallegos Ávalos es estudiante de Doctorado en Educación en el Centro de Estudios Universitarios de Baja California. Lic.ngallegos@hotmail.com

significaron la descentralización y la reducción en el financiamiento de la educación (Del Castillo, 2012). En 1994 México se convierte en miembro de la OCDE y se adhiere a la Declaración sobre Políticas Educativas Futuras en el Contexto Económico y Social de Cambio (Villa, 2013). En política educativa se modificó el artículo tercero constitucional y la Ley General de Educación, se creó la Ley del Servicio Profesional Docente y la Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), con cierta autonomía. El resurgir de las reformas educativas.

Como antecedente en México, los gobiernos emanados de la revolución utilizaron las escuelas como centros formadores de clase trabajadora, pero este modelo se convirtió en bancario, centralista, vertical, inequitativo y las instituciones educativas capturadas por el corporativismo magisterial. México al igual que otros países de Latinoamérica es ejemplo de cómo aplicar las reformas educativas como lo menciona Navarro (2006). Para los organismos internacionales la reforma de más trascendencia fue la democratización, descentralización y la de la autonomía escolar (García y otros, 2017).

En los setentas con el gobierno entrante la reforma educativa más relevante fue ampliar el Sistema Educativo Nacional, con un sentido cuantitativo con la fórmula “más maestros, más escuelas”, en todos los niveles educativos, incluyendo comunidades marginadas, la educación bivalente y la profesionalización temprana, de acuerdo con Bravo y Carranza (1976), citados por González (2018).

En México para 1992 se da el primer paso para descentralizar la educación, con el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB), donde se excluye a padres de familia y otros actores de la educación. Después se expide una nueva Ley General de Educación, donde el sistema educativo es compartido entre la federación y los estados y municipios, pero con control de la primera. Con el ANMBED, se lograron mejoras salariales en la educación básica con el programa Carrera Magisterial que tenía el propósito la capacitación del profesorado (Guzmán, 2018). El sindicato (SNTE) no se opuso porque una vez establecido quería tomar el control. En los siguientes años la Carrera Magisterial ha beneficiado más de 700 000 docentes. En el marco del ANMEB, los incentivos para los docentes aunados a las mejoras de los planes y programas de estudio, revaloraron la función magisterial, que consistió en seis rubros: formación docente, actualización y superación, mejora del salario, programas de vivienda, Programa Nacional de Carrera Magisterial y la promoción docente (Ducoing, 2018).

Para cumplir con los acuerdos propuestos por la OCDE, el gobierno federal, crea el llamado Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, donde se derivan los programas sectoriales; en este plan se establecen 5 metas nacionales, siendo una de ellas *México con Educación de Calidad* en alianza con el SNTE, citado por Bonilla (2016). En el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE) se encuentran los seis objetivos del gobierno federal, que incluye estrategias y líneas de acción, se respalda en las modificaciones del artículo 3o. constitucional (Trujillo, 2015), como la Ley General de Educación, además de las leyes reglamentarias: Ley General del Servicio Profesional Docente (LGSPD) Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Los objetivos del PSE se enfocan en la calidad de la educación básica y media superior, en asegurar cobertura, inclusión, equidad y en fortalecer la educación integral con actividades físicas, culturales y tecnológicas. Por otro lado Acuña y Pons (2016), mencionan que este PND busca fortalecer la articulación entre los niveles educativos, y vincularlos con la labor científica, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, construir un México con educación de calidad. En el mismo sentido Acuña y Pons (2016), relatan que las políticas educativas van encaminadas a una evaluación permanente y sus resultados consiguientes, validados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Las reformas educativas y el control social.

A finales del siglo XX, América Latina se vio envuelta en un torrente de cambios políticos, sobre todo en el ámbito de las reformas educativas, pues los organismos financieros internacionales determinaron que la calidad educativa era el problema central del rezago educativo en la región de acuerdo con Medina (2019). Pero dentro de las reformas formuladas por los gobiernos existe un control social preestablecido, una concepción neoliberal tipo empresarial de la educación. Por esta razón los organismos financieros internacionales formularon normas concretas para estas reformas.

La educación se convirtió en un medio de control social, pues el estado era el encargado de aplicar las normas y tener en sus manos el orden social, ya que consideraba que la educación era un derecho de la sociedad y se debía fortalecer los sistemas educativos, pero sus prácticas implican relaciones de poder y un orden social. Las reformas educativas reorganizaron el financiamiento, la gestión, los procesos pedagógicos y los contenidos curriculares, pero lejos de ser propuestas educativas, se convirtieron en herramientas de regulación y control (Gajardo, 2012).

Las reformas neoliberales en México a pesar de sus mecanismos de control, ha intentado mantener cierta formalidad democrática y aparente estabilidad social. Las alianzas del gobierno con el sindicato de maestros, han permitido Mantener el control sobre docentes, estudiantes y las comunidades. Con la llegada de Carlos Salinas de Gortari al poder, estalló un conflicto social, donde la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación, CNTE, tuvo una notable participación, lo que obligó al gobierno a buscar nuevas formas de control; con la imposición de Elba

Esther Gordillo como secretaria general del SNTE, se pudo avanzar en las reformas deseadas. En 1992 se firmó el “Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica” (ANMEB), que dio lugar a la descentralización del sistema de educación básica y normal del país (Trujillo, 2015).

Esto llevó a un rápido traspaso de los sistemas educativos a los estados, pero sin que el SNTE ni la Secretaría de Educación perdieran el control. También se pone en marcha la Carrera Magisterial, para la profesionalización docente, que tiene como objetivo incentivos salariales de acuerdo a su productividad, esto se convirtió en un mecanismo de regulación y control, con el argumento de la calidad educativa (Alaníz, 2018). En el gobierno de Vicente Fox, se pusieron en marcha los programas: “Escuelas de Calidad” y el “Compromiso Social por la Calidad de la Educación”, que también tenían como objetivo el control educativo en base a resultados obtenidos. También se crea el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE). La prueba ENLACE, con evaluaciones estandarizadas, también vino a ser un mecanismo de control en base a resultados. A pesar de los conflictos creados por estas decisiones, los grupos opositores no lograron detener estas reformas (Ávila, 2019).
Sindicato Nacional de trabajadores de la Educación (SNTE).

Aunque México es un país democrático, en el sector educativo, los padres de familia, los docentes y la ciudadanía en general tienen poca participación, las decisiones en materia educativa son tomadas por la SEP y el SNTE, ya que este es el único representante legal. Su influencia por lo tanto es muy grande en la educación en México, pues tiene poder de veto en la iniciativas educativas (Guevara, 2006). En contraparte la OCDE menciona que hay evidencia que el SNTE es un maximizador de ingresos, pues entre 1996 y el 2004, los salarios de los docentes aumentaron considerablemente, el mayor de los países de la OCDE, representan el 90 % del gasto en educación (OCDE, 2010). Por otro lado una encuesta aplicada a maestros de primaria y secundaria en 2002, reveló que casi un 30 % de los docentes manifestaron la venta de plazas, otros docentes manifiestan que el SNTE defendía sus derechos pero no contribuía en la calidad de la educación.

En el sexenio de Vicente Fox la participación del SNTE fue fundamental para la creación del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en 2002, en la reestructuración de los consejos de participación social, en el Compromiso Social por la Educación, reformas a la Ley General de Educación (Santibáñez, 2008). En general la participación del SNTE dependerá del objetivo de la reforma, mientras no trastoquen la organización o la gestión del sistema y que sean una potencial amenaza al control o poder del sindicato.

En el sexenio de Enrique Peña Nieto, se firma el “pacto por México” en acuerdo con los partidos mayoritarios. Anunciaba los cambios en materia de reforma educativa que la presenta en 2013, sin ningún representante del SNTE. El objetivo de esta reforma era tomar de nuevo el control de la asignación de plazas y el escalafón, tener la rectoría del Estado en la educación. Obligar a los docentes a evaluarse y medir su nivel de competencias, para mejoría, ingreso y permanencia. (Ramírez, 2017). El SNTE rechaza esta reforma pues atentaban contra la seguridad laboral de los agremiados. El malestar de los maestros terminó en más de 200 mil amparos, pero con el cambio de dirigente en el SNTE nacional, se ordenó detener las manifestaciones (Bensusán y Tapia, 2013). En el mismo año y después del control de las manifestaciones, la directora de la UNESCO, Irina Bokova llega al país para mostrar su apoyo incondicional a estas reformas (SEP, 2013).

Conclusiones

Con la democratización del país, México se vio en la necesidad de cambiar sus políticas educativas si quería entrar en la globalización y el mercado internacional, políticas encaminadas a mejorar la calidad de la educación, a ampliar la matrícula y expandir la cobertura.

La participación de los organismos multilaterales fue fundamental para que los gobiernos mexicanos fueran modificando las reformas y políticas educativas para satisfacer las demandas internacionales de la calidad de la educación, de la demanda de maestros más preparados, de las demandas salariales, de su permanencia.

El gobierno federal siempre quiso tener el control del sistema educativo, aún con la descentralización de la educación a los estados y municipios. Disfrazando las reformas con sesgos de autoritarismo para controlar las plazas y el financiamiento.

El Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación por su parte también quería el control de las plazas, los estímulos, las permanencias, con la finalidad de no perder poder. Tiene una ventaja grande, tiene poder de veto en las iniciativas educativas.

Es por eso la necesidad indispensable de una simbiosis gobierno- sindicato, para seguir con el control del sistema educativo y al mismo tiempo satisfacer las demandas de los organismos internacionales.

Recomendaciones

Los organismos multilaterales deben involucrarse más en promover políticas de equidad, combatir la pobreza, el rezago económico y educativo. Promover evaluaciones más integradoras, que realmente representen la calidad en el aula. México involucrarse más en estos organismos.

Las políticas en México deben promover reformas educativas encaminadas al origen de la desigualdad en la equidad y calidad educativa, como lo son: la desigualdad social entre las zonas urbanas y rurales, la desigualdad de oportunidades para el acceso a una educación de calidad, mayor cobertura para todos los estratos sociales, etnias, razas y culturas.

Los programas destinados a la educación, deben dejar de ser un método de control para la sociedad, donde están involucrados el gobierno y los sindicatos de maestros.

Los sindicatos de maestros deben dejar el control docente y promover las mejoras salariales, la formación docente, la dignificación del magisterio, participar en las reformas educativas que promuevan la equidad, la calidad, la cobertura, además de las diferencias entre las zonas urbanas y rurales.

Referencias bibliográficas

- Acuña, A. y Pons, L. (2018). La calidad de la educación básica: significados desde la práctica docente. Cuba. Revista Atenas. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4780/478055151001/478055151001.pdf> (09/03/2021).
- Alaníz, C. (2018). La docencia en el básico en México: de la profesionalización a la precarización. Perú. Apuntes universitarios. Revista de Investigación. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4676/467655995005/467655995005.pdf> (03/03/2021).
- Ávila, A. (2019). Las reformas educativas en América Latina: recuento y perspectivas desde México. México. Gaceta INEE. Recuperado en: https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2019/01/G12_ESP.pdf (03/03/2021).
- Bensusán, G. y Tapia, A. (2013). El SNTE y la calidad educativa. Una agenda de investigación. México. Revista Mexicana de Sociología. Recuperado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032013000400002 (09/03/2021).
- Del Castillo, G. (2012). Las políticas educativas en México desde una perspectiva de política pública: gobernabilidad y gobernanza. Colombia. Revista Redalyc. Recuperado en: <http://mapeal.cipeec.org/wp-content/uploads/2014/05/CASTILLO-ALEMAN-Las-pol-ed-en-M%C3%A9xico-dde-una-persp-de-pol-p%C3%Bab.pdf> (09/03/2021).
- Ducoing, P. (2018). Educación básica y reforma educativa. México. iisue educación. Recuperado en: <file:///C:/Users/Andres/Downloads/Educacio%CC%81n-ba%CC%81sica-y-reforma-educativa.pdf> (09/03/2021).
- Escribano, E. (2017). La educación en América Latina: desarrollo y perspectivas. Cuba. ResearchGate. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/316572667_La_educacion_en_America_Latina_desarrollo_y_perspectivas (24/02/2021).
- Gajardo, M. (2012). La educación tras dos décadas de cambio. ¿Qué hemos aprendido? ¿Qué debemos transformar? Chile. Publicaciones PREAL. Recuperado en: https://www.academia.edu/35568170/La_Educaci%C3%B3n_tras_Dos_D%C3%A9cadas_de_Cambio_Qu%C3%A9_hemos_aprendido_Qu%C3%A9_debemos_transformar (03/03/2021).
- García, M. y otros (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. España. Revista Dialnet. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6255413> (09/03/2021).
- González, R. (2018). La reforma educativa en México 1970-1976. México. Espacio, Tiempo y Educación. Recuperado en: [file:///C:/Users/Andres/Downloads/Dialnet-The19701976EducationReformInMexico-6417548%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Andres/Downloads/Dialnet-The19701976EducationReformInMexico-6417548%20(1).pdf) (09/03/2021).
- González, O. (2015). Globalización, neoliberalismo, reformas educativas y creatividad. México. Revista Ra Ximhai. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596030.pdf> (03/03/2021).
- Guevara, G. (2006). Democracia y educación. México. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/140/14002914.pdf> (09/03/2021).
- Guzmán, F. (2018). La experiencia de la evaluación docente en México: análisis crítico de la imposición del servicio profesional docente. México. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Recuperado en: <file:///C:/Users/Andres/Downloads/9512-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21460-2-10-20180417.pdf> (23/02/2021).
- Medina, I. (2019). Retos de las reformas educativas en América Latina. Bolivia. Revista Hojas y Hablas. Recuperado en: <http://revistas.unimonserrate.edu.co:8080/hojasyhablas/article/view/204/181> (03/03/2021).
- Navarro, J. (2006). Dos clases de políticas educativas. La política de las políticas públicas. Chile. Programa de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe. Recuperado en: <https://sisbibliotecas.ort.edu.uy/file/41> (23/02/2021).
- Ramírez, J. (2017). Racionalidad, comunicación y gestión política del gobierno federal en las Reformas Educativas de 1993 y 2013. México. Revista de Investigación Educativa. Recuperado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cpue/n24/1870-5308-cpue-24-00125.pdf> (09/03/2021).
- Santibáñez, L. (2008). Reforma educativa: El papel del SNTE. México. Investigación temática. Recuperado en: <http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v13/n037/pdf/ART37014.pdf> (09/03/2021).
- Secretaría de Educación Pública, SEP (2018). Documentos. México. Gobierno de México. Recuperado en: <https://www.gob.mx/sep/documentos/mensajes-sep-enero-2018> (09/03/2021).
- Secretaría de Educación Pública, SEP (2013). Comunicado de prensa. México. Dirección General de Comunicación Social. Recuperado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152633/Comunicado_No_167_-_SEP_-_REFRENDA_ME_XICO_EXPERIENCIA_UNESCO_EN_MATERIA_EDUCATIVA.pdf (09/03/2021).
- Trujillo, J. (2015). Las reformas educativas en México: un recuento de las modificaciones constitucionales (1994-2013). México. Desarrollo profesional docente: las competencias en el marco de la Reforma Educativa. Recuperado en: <http://ensech.edu.mx/pdf/maestria/libro1/2-1TrujilloHolguin.pdf> (03/03/2021).
- Villa, L. (2021). Modernización de la educación superior, alternancia política y desigualdad en México. México. Revista de la educación superior. Recuperado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602013000400004 (09/03/2021).

Exploración de las Tecnologías IdC Existentes, para Crear una Aplicación de Control de Dispositivos Finales

¹Dra. Carolina Montalvo Espinoza, ²Gerardo Mauricio Díaz Cab

Resumen—En este artículo se presenta el trabajo y la metodología llevada a cabo hasta ahora para el proceso de desarrollo de una aplicación móvil para controlar dispositivos finales, esto a través del análisis de las diferentes tecnologías de Internet de las Cosas que se pueden aplicar al escenario de la domótica, ya que se realiza una investigación para recopilar toda la información relacionada con el tema comenzando desde trabajos e investigaciones realizadas previamente para partir de un antecedente y conocer el enfoque en que se aborda, además de recopilar información sobre el funcionamiento de las tecnologías IdC o IoT encontradas para destacar sus características, funcionalidades, precio y calidad entre otros aspectos que sirven para seleccionar las más adecuadas al propósito del proyecto. Se muestra el avance realizado en la fase de análisis y diseño enfocado a la búsqueda, recopilación y análisis de información, de manera que se pueda empezar a sacar conclusiones de lo investigado, ya que es una parte fundamental del proyecto que da las pautas para su desarrollo adecuado.

Palabras clave—Internet de las cosas, Aplicación móvil, Dispositivo final, Domótica.

Introducción

Las tecnologías de Internet de las Cosas representan un avance enorme en la actualidad ya que satisfacen diversos aspectos del usuario en cuanto a comodidad y seguridad, por lo que evidentemente seguirán evolucionando e incorporando nuevas tecnologías y aparatos que se puedan controlar de manera inalámbrica. En ese aspecto, el presente proyecto se centra en el escenario de la domótica, la cual comprende el control inteligente de los aparatos que hay en un hogar garantizando la comodidad y seguridad de los que ahí habitan. A continuación, se divide el trabajo en antecedentes, objetivos e impactos para dar una idea clara de lo que aborda el proyecto. Después se presenta el marco teórico el cual muestra las tecnologías de Internet de las cosas más importantes que se encontraron durante la investigación de manera que se pueden integrar en una tabla comparativa de acuerdo a la función que desempeñan dentro del escenario domótico. Por último, en la metodología se describe el proceso que se llevó a cabo para la conformación del proyecto y los comentarios finales.

Objetivo General

Desarrollar e implementar una aplicación móvil para controlar el funcionamiento de dispositivos finales, mediante la comparación y selección de las tecnologías disponibles al alcance garantizando su calidad y funcionalidad.

Objetivos específicos

- Analizar las tecnologías disponibles para la optimización de dispositivos.
- Seleccionar las tecnologías disponibles para la optimización de dispositivos.
- Implementar un algoritmo que controle un dispositivo final a través de un microcontrolador.
- Desarrollar una aplicación móvil que controle el dispositivo final seleccionado.

Antecedentes

El internet de las cosas es uno de los temas más importantes para el avance de la tecnología en la actualidad, por lo que existen diversos proyectos y trabajos de investigación que se enfocan en resolver las necesidades de las personas, a continuación, se presentan algunos de estos.

A nivel internacional se destaca una obra del Banco Interamericano de Desarrollo (2019) la cual lleva por nombre “IOT EN ALC 2019: Tomando el pulso al Internet de las Cosas en América Latina y el Caribe”. En esta obra se abordan las oportunidades y desafíos del IoT a nivel global, presentando datos como:

La Encuesta Global Anual a Ejecutivos del Sector IoT para 2019, de la revista Business Insider Intelligence prevé una rápida expansión de IoT en todo el mundo. Si bien hubo alrededor de 9 mil millones

¹ La Dra. Carolina Montalvo Espinoza es Profesora investigadora en el Tecnológico Nacional de México Campus Felipe Carrillo Puerto. c.montalvo@itscarrillopuerto.edu.mx

² El Br. Gerardo Mauricio Díaz Cab es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México Campus Felipe Carrillo Puerto. 181k0014@itscarrillopuerto.edu.mx

de dispositivos IoT conectados en 2017 y 10 mil millones en 2018, Business Insider proyecta que habrá más de 64 mil millones de dispositivos IoT conectados para el año 2025. (IDB, 2019)

En general aborda estas tecnologías de manera revolucionaria destacando los ámbitos más importantes para el desarrollo de América Latina con la IoT sin descuidar aspectos como la sustentabilidad, la salud, la economía, lo social y la producción. La principal conclusión de esta obra es que:

Ayudar a acelerar la industria y el mercado del IoT en ALC constituye una apuesta estratégica para la región, porque el IoT es a la vez un facilitador de la transformación digital de la economía y un motor para la creación de empleo, el crecimiento económico, la sostenibilidad y la mejora de la calidad de vida. (IDB, 2019)

A nivel nacional se tiene por ejemplo un trabajo realizado en la UNAM por Acevedo G. en 2015, llamado “PROPUESTA DE UN MODELO DE REFERENCIA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DISEÑAR SOLUCIONES UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES” es un proyecto que presenta una propuesta basada en el modelo internet de las cosas para la creación de soluciones.

Este proyecto hace énfasis en la importancia de la implementación de nuevas tecnologías no solo en la industria de tecnologías de la información nacional, también en la formación de los licenciados en informática, pues “mientras más acceso tengan éstos a integrar tecnologías, más amplio será su criterio y abanico de herramientas para afrontar los nuevos retos profesionales” (Acevedo G, 2015).

Por último, en Quintana Roo se puede observar un sin fin de áreas de oportunidad para el desarrollo de tecnologías IoT. Ya que es un estado que por el turismo necesita proporcionar a los visitantes mayores servicios y comodidades durante sus estancias. Un proyecto referente a esto se presenta en diversos artículos de sitios periodísticos a nivel estado, por ejemplo, en Telesemana.com la nota se titula “México: AT&T instalará soluciones de IoT en municipios de Quintana Roo” esta habla del interés del estado a través del Instituto para el Desarrollo y Financiamiento del Estado (IDEFIN) y la empresa AT&T México por instalar soluciones de Internet de las cosas en municipios del estado para transformar nuestras turísticas en “ciudades inteligentes”. En este artículo se recalca la importancia que tiene el uso de soluciones IoT para nuestro estado ya que:

El estado es uno de los más importantes en materia turística en el país, ya que alberga sitios como Cancún, Cozumel, Tulum y la Riviera Maya. Solo en 2016 recibió más de 16 millones de turistas y cuenta con más de 90.000 cuartos de hotel. “Esta tecnología permitirá conectar objetos, máquinas o cosas para acelerar negocios y servicios, generar ahorros, mejorar la seguridad y optimizar la movilidad en las ciudades”, agregó la compañía en un comunicado. (Telesemana.com, 2018)

Marco Teórico

Aquí se presenta la información encontrada sobre tecnologías de internet de las cosas que sirven para el control de dispositivos finales.

ARDUINO UNO

Esencialmente la placa Arduino Uno es una placa electrónica basada en el chip de Atmel ATmega328. Tiene 14 pines digitales de entrada / salida, es el Arduino Pinout de los cuales 6 los puede utilizar como salidas PWM, 6 entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reset. El software de la placa incluye un controlador USB que puede simular un ratón, un teclado y el puerto serie.

Esta placa tiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB o con un adaptador. El Arduino Uno no utiliza el FTDI USB a serie driver chip. En lugar de ello, cuenta con el Atmega8U2 programado como convertidor de USB a serie. (MCI Electronics, 2020)

ARDUINO NANO

Arduino Nano es una placa de desarrollo de tamaño compacto, completa y compatible con protoboards, basada en el microcontrolador ATmega328P. Usando un Arduino Nano como microcontrolador, es posible crear un dispositivo que mida el ritmo cardíaco del sujeto con un sensor, y que zumbe cuando las pulsaciones se eleven bruscamente. También permite obtener una indicación visual mediante dos medidores de unidades de volumen (VU). (MCI Electronics, 2020)

NodeMCU V3

El módulo NodeMCU es una pequeña placa Wifi lista para usar en cualquier proyecto IoT. Está montada alrededor del conocido chip ESP8266 (el cual ofrece una solución completa y autónoma de redes Wi-Fi, lo que le permite alojar la aplicación o servir como puente entre Internet y un microcontrolador) y expone todos sus pines en los laterales. Además, ofrece más ventajas como la incorporación de un regulador de tensión integrado, así como un puerto USB de programación. Se puede programar con LUA o mediante el IDE de Arduino. (Cold Fire Electrónica, 2020)

Hc-05

El módulo Bluetooth HC-05 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). (HetPro, 2020)

ESP-01

ESP-01 Módulo WiFi es un transceptor WiFi basado en el ESP8266 que te permite dotar de conectividad WiFi a tus robots y proyectos de forma fácil y económica. Está basado en el SoC (System on Chip) **ESP8266**, un chip altamente integrado, diseñado para las necesidades de un mundo conectado. Integra un potente procesador con arquitectura de 32 bits y conectividad Wifi. Ofrece una completa y autocontenida solución de conectividad WiFi, permitiéndole trabajar como host de aplicaciones o descargar la carga de comunicaciones de otro procesador. El módulo trabaja a 3.3V por lo que **NO se debe alimentar con 5V**. Se recomienda colocar un capacitor de 100uF en paralelo con la fuente de alimentación. Posee leds indicadores de alimentación y pin de comunicación. (Iberobotics, 2021).

MÓDULO RELAY SOLIDO

Un relé de estado sólido o SSR (Solid State Relay) es un dispositivo basado en semiconductores con un comportamiento similar a un relé convencional, que se puede emplear junto a un procesador como Arduino para conmutar o controlar grandes cargas, incluso de corriente alterna a 220V. (Omron Electronics, 2020).

Módulo Relay de 4 canales

Dentro de la gran variedad de proyectos que se pueden realizar con Arduino, se puede llegar a desear controlar componentes de alto voltaje o alto amperaje, como bombillas o bombas de agua, los cuales no pueden ser manejados directamente con Arduino. En estos casos es necesario utilizar Relays o Reles, estos dispositivos permiten controlar cargas de alto voltaje con una señal pequeña.

El módulo posee 4 Relays de alta calidad, fabricados por Songle, capaces de manejar cargas de hasta 250V/10A. Cada canal posee aislamiento eléctrico por medio de un optoacoplador y un led indicador de estado. Su diseño facilita el trabajo con Arduino, al igual que con muchos otros sistemas como Raspberry Pi, ESP8266 (NodeMCU y Wemos), Teensy y Pic. Este módulo Relay activa la salida normalmente abierta (NO: Normally Open) al recibir un "0" lógico (0 Voltios) y desactiva la salida con un "1" lógico (5 voltios). Para la programación de Arduino y Relays se recomienda el uso de timers con la función "millis()" y de esa forma no utilizar la función "delay" que impide que el sistema continúe trabajando mientras se activa/desactiva un relay. (Naylam Mecatronics, 2021).

Placa Relay ESP-01s

Se trata de una placa de relay ESP-01S para el módulo ESP8266, es un interruptor inteligente Wi-Fi de control remoto para el hogar, puede realizar el control a través de un teléfono inteligente (iPhone ó Android) mediante la aplicación ESP8266. (Micro JPM, 2021).

Tabla comparativa

A continuación, se muestra la tabla comparativa de las tecnologías IoT encontradas de manera que se clasifican según su función (Tabla 1).

Arduino					
Nombre	Procesador	Voltaje Operación	Voltaje Entrada	Pines digitales	Precio
Arduino Uno	ATmega328p	5V	7V-12V	14 (6 PWM)	\$190-\$250MXN
Arduino Nano	ATmega328p	5V	7V-12V	14 (6 PWM)	\$100 MXN
Conectividad					
Nombre	Procesador	Voltaje	Pines	Conectividad	Precio
NodeMCU V3	Esp8266	3.3v	9 pines GPIO con I2C y SPI	Wi-fi	\$120 MXN
ESP-32	Procesador dual core Xtensa LX6 de 32 bits	3v-5v	38 pines	Wi-fi/Bluetooth	\$180 MXN
Hc-05	BlueCore4 BC417143B	5v	6	Bluetooth	\$100 MXN
ESP-01	Esp8266	3.3v	8	Wifi	\$75 MXN
Módulos Relay					
Nombre	Capacidad de Cargas	Precio	NºRelays	Voltaje	Observación
Relay Sólido 1 canal	220V	\$70 MXN	1	3.3v-5v	No tienen partes móviles y componentes mecánicos.
Relay de 4 canales	10A/250VAC, 10A/30VDC	\$80 MXN	4	5v	Tiempo de acción: 10 ms / 5 ms
Relay ESP-01	10A/250VAC, 10A/30VDC	\$130 MXN	1	5v	Tamaño: 45 mm x 28 mm

Tabla 1: Comparación de las tecnologías IoT

Descripción del Método

Para realizar el proyecto se utilizó una metodología en cascada, basándose en la Ingeniería de Software, ya que lo que se pretende es desarrollar una aplicación móvil. Esta metodología se dividió en etapas que van desde el análisis de la información para conformar la base del proyecto, hasta la fase de pruebas y evaluación, pero en este artículo se muestra la fase inicial del proyecto, la cual comprende una investigación de tipo documental en la que se redactan los objetivos del proyecto, los antecedentes y el marco teórico, de esta manera se puede decir que dividimos esta primera fase en 3 etapas.

En la primera etapa se realiza un análisis de lo que se quiere lograr con el proyecto y se plantean el objetivo general y los objetivos específicos, además de que se analizan los requisitos mínimos viables para iniciar el proyecto.

En la segunda fase analiza el estado del arte para conocer los trabajos que existen acerca del tema y la manera en que lo abordan para conformar los antecedentes y ponerse en contexto de lo que se está haciendo con las tecnologías de internet de las cosas actualmente, organizado de manera que primero se presenta un trabajo realizado a nivel internacional, después uno a nivel nacional y por último a nivel estatal para destacar la importancia que representa este tipo de soluciones actualmente desde diferentes enfoques.

Para la tercera etapa se conforma el marco teórico, el cual es una parte fundamental de la etapa de investigación, ya que se compone de la información encontrada sobre las tecnologías que se están usando para el control de dispositivos finales destacando sus características, ventajas/desventajas, calidad y precio. En esta misma fase se analizan las herramientas encontradas y se clasifican según su funcionamiento para conformar un cuadro comparativo con estas.

Comentarios Finales

Resultados

Como resultado se obtiene un reporte de investigación completo y con información recolectada de manera puntual con el análisis y comparación de tecnologías IoT para control de dispositivos finales de tal forma que cualquier desarrollador interesado en realizar un proyecto de IoT pueda consultar y tomar la mejor decisión al elegir las tecnologías que requiera según su proyecto, en cuanto a resultados relevantes para el proyecto, destacamos lo importante que fue aprender sobre las tarjetas Arduino que sirven para optimizar el control de infinidad de cosas además de los diferentes tipos de Arduino que existen, también sobre las tarjetas para conexión bluetooth y wifi que son muy importantes ya que es el medio por el cual se conectará la aplicación para el control de dispositivos y por último como parte fundamental los módulos relevadores que sirven como interruptor para controlar la corriente eléctrica lo cual ayudará para encender y apagar los dispositivos finales.

Conclusión

Para concluir con este artículo se destaca la importancia del uso de una metodología de ingeniería de software para desarrollar proyectos de este tipo, además de la necesidad de realizar la fase de investigación para tener un panorama más claro del escenario en el que se ubica el proyecto y analizar las características del mismo para obtener el tipo de investigación a realizar, los objetivos y el porqué de su realización. En cuanto a la información encontrada sobre tecnologías de internet de las cosas, es preciso recalcar la importancia de los conocimientos adquiridos ya que estas tendencias tecnológicas van avanzando día con día en consecuencia de las necesidades de la sociedad por lo que es importante estar a la vanguardia en cuanto al uso de estas tecnologías y cómo se integran para crear soluciones prácticas a problemas cotidianos que hay en el entorno.

Referencias

1. Acevedo G. (2015). PROPUESTA DE UN MODELO DE REFERENCIA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DISEÑAR SOLUCIONES UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Obtenido el 03/02/2021 de: <http://congreso.investigacion.fca.unam.mx/docs/xx/docs/14.02.pdf>
2. Cold Fire Electrónica. Tarjeta De Desarrollo NodeMCU V3 - ESP8266. Obtenido el 24/05/2021: <https://coldfire-electronica.com/esp/item/356/tarjeta-de-desarrollo-nodemcu-v3-esp8266>
3. HetPro. Bluetooth HC-05. México. Obtenido el 24/05/2021 de: <https://hetpro-store.com/modulo-bluetooth-hc-05/>
4. Iberobotics. ESP-01 Módulo WiFi basado en ESP8266 Serial. España. Obtenido el 24/05/2021 de: <https://www.iberobotics.com/producto/esp-01-modulo-wifi-esp8266/>
5. Larroca N. (2018). México: AT&T instalará soluciones de IoT en municipios de Quintana Roo. Telesemana.com. México. Obtenido el 03/02/2021 de: <https://www.telesemana.com/blog/2017/12/15/mexico-att-instalara-soluciones-de-iot-en-municipios-de-quintana-roo/>
6. MCI Electrónica. Arduino UNO. Arduino.cl. Obtenido el 24/05/2021 de: <https://arduino.cl/arduino-uno/>
7. MCI Electrónica. Arduino NANO. Arduino.cl. Obtenido el 24/05/2021 de: <https://arduino.cl/arduino-nano/>
8. Micro JPM. ESP-01/01S 5V Relay Module V4.0. Obtenido el: 24/05/2021 de: <https://www.microjpm.com/products/a52982/>
9. Naylamp Mechatronics. MÓDULO RELAY 4CH 5VDC. Perú. Obtenido el 24/05/2021 de: <https://naylampmechatronics.com/drivers/152-modulo-relay-4-canales-5vdc.html>
10. Omron Electronics. GUÍA RÁPIDA RELÉS DE ESTADO SÓLIDO SSRs. Obtenido el 24/05/2021 de: <http://www.reitec.es/Pdf/documentacion6.pdf>
11. Pérez R., Navajas S. y Terry E. (2019). IOT EN ALC 2019: Tomando el pulso al Internet de las Cosas en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. EUA. Obtenido el 03/02/2021 de: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/IoT_en_ALC_2019_Tomando_el_pulso_al_Internet_de_las_Cosas_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_es.pdf

Estrategias de Autorregulación de los Aprendizajes con Tecnologías Digitales: Usabilidad Diferenciada por Género

María Montás García MA¹ y Stephanie Christopher, MA²

Resumen—El presente estudio aborda las estrategias empleadas por los estudiantes para autorregular sus aprendizajes usando las tecnologías digitales, destacando diferencias por género. El enfoque del estudio es cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal. El muestreo fue no probabilístico de tipo casual o incidental y se utilizó la técnica de la encuesta. Los resultados indican que los hombres obtuvieron medias más elevadas en los factores que representan la estrategia compartir información, presencia activa, documentación y clasificación, gestión personal y autoevaluación, respectivamente. Sin embargo, las mujeres se destacaron en la implementación de la estrategia expansión y profundización de la información, monitoreo y retroalimentación, y aprendizaje colaborativo, respectivamente. Finalmente, los hallazgos sugieren que, tanto los hombres como las mujeres, usan las tecnologías con similar frecuencia para autorregular sus aprendizajes. Sin embargo, existe una diferencia marcada en el tipo de estrategias de autorregulación empleada.

Palabras clave— aprendizaje autorregulado, educación superior, método de enseñanza, tecnología.

Introducción

Los entornos en constantes cambios en los que se desarrollan las sociedades desafían a las universidades. A menudo, estos desafíos se generan en base a estructuras y entorno de aprendizajes que propician la construcción de conocimientos de los estudiantes (Klem & Connell, 2004; Waldrop et al., 2019). Por tanto, el aprendizaje autorregulado (SRL) y las estrategias que lo hacen posible constituye un enfoque holístico de las distintas formas en que los individuos aprenden, (Panadero, 2017). Desde esta mirada, el estudio tiene por objetivo conocer las estrategias empleadas por los estudiantes para autorregular sus aprendizajes usando las tecnologías digitales en sus procesos individuales de aprendizaje, estableciendo diferencias entre hombres y mujeres.

Según planteamientos de Zimmerman y Schunk (2011) el SRL surge en la década de 1980 y desde entonces es una de las áreas de mayor relevancia en el ámbito de la psicología y la educación. Una de las premisas del SRL es que se trata del control que los estudiantes tienen sobre sus aprendizajes, sus conocimientos, sus procesos y sus productos cognitivos (Flavell, 1976; Fernández, 2017). Para ello, los estudiantes recurren a múltiples estrategias con el fin de regular aspectos vinculados a factores individuales, motivacionales y sociales (Pintrich, 1999). En ese sentido, la presencia de las estrategias en la autorregulación de los aprendizajes es trascendente por estar enfocadas a indicadores de aprendizajes. Es decir, el uso de estrategias en las actividades pedagógicas las determina la naturaleza y complejidad de la tarea. Es por ello, que Beltrán (1998) señala que las estrategias de aprendizaje son intencionales y propositivas, selectivas y autónomas. Por tanto, las estrategias son adaptativas de acuerdo a necesidades de los estudiantes y estructuras curriculares establecidas (Gülsüm, Senra & Caren, 2010).

Panadero (2017), presenta varios modelos teóricos del SRL como es el caso del modelo de Zimmerman (1998), quien enmarcó su trabajo en la teoría social cognitiva e identificó un modelo cíclico a través del cual los estudiantes autorregulan sus aprendizajes. Este modelo se organiza en tres fases: (1) pensamiento previo, que incluye el análisis, planeación, metas y procedimientos de consecución; (2) ejecución, que implica el control, cognitivo, auto instrucción, monitoreo propio, autocontrol, manejo del tiempo y búsqueda de ayuda y; (3) reflexión, abarcando la autoevaluación, análisis comparativos de desempeño propio y los establecidos, causas de éxito y fracaso. Por su parte, Pintrich (2004) explicó que existen cuatro fases: (1) previsión, planificación y activación el cual incluye establecimiento de metas, contenido previo, activación de conocimiento, metacognición; (2) Monitoreo, conciencia metacognitiva y monitoreo de la cognición; (3) Control (selección y adaptación de estrategias cognitivas para el

¹ María Montás García, MA., es Profesora de Tecnología Educativa del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Eugenio María de Hostos. Santo Domingo, República Dominicana., <https://orcid.org/0000-0003-3827-013X>, maria.montas@isfodosu.edu.do

² Stephanie Christopher, MA., es Profesora de Psicología del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Eugenio María de Hostos. Santo Domingo, República Dominicana <https://orcid.org/0000-0003-3827-013X>, stephanie.christopher@isfodosu.edu.do

aprendizaje y pensamiento; y (4) Reacción y reflexión (juicios cognitivos y atribuciones).

Al mismo tiempo, Alghamdi, Ah-Choo y Soon-Hin (2021) sostienen que el aprendizaje digital es aquel que incurre en el uso de las tecnologías para lograrlo. Por tanto, representa oportunidades que favorecen el desarrollo de habilidades que propician el SRL, por la gama de opciones y versatilidad de recursos, adaptabilidad de los ambientes de aprendizajes, manejo y control tanto del tiempo como de la tarea (Kitsantas 2013). Estudios previos, afirman que los estudiantes emplean las tecnologías para la realización de actividades de su vida diaria. Sin embargo, el uso para el aprendizaje es limitado. Es por ello que, en estudio realizado por Yot-Domínguez y Marcelo (2017), se agrupan las tecnologías que utilizan los estudiantes, detallando los factores o estrategias de autorregulación implicadas en el uso de dicha tecnología. Posteriormente, las asocian a los modelos de aprendizaje autorregulado de Zimmerman (1989; 1990) y Pintrich (1999).

Factores por Yot y Marcelo (2017)	Zimmerman (1990)	Pintrich (1999)
1. Compartir información.	Apoyo Social	Manejo de recursos sociales
2. Presencia activa.	Búsqueda de información	Manejo de recursos sociales
3. Documentación y clasificación.	Organizar y transformar	Cognitiva: formulación y organización
4. Procesamiento limitado de la información.	Memorización	Manejo de recursos sociales
5. Expansión y profundización de la información.	Organizar y transformar	Metacognitiva: seguimiento
6. Monitoreo y retroalimentación.	Grabar y repasar	Metacognitiva: regulación
7. Gestión personal.	Organizar y transformar Establecer metas y Planificación	Metacognitiva: planificación
8. Autoevaluación.	Autoevaluación	Volitiva: verificación
9. Aprendizaje colaborativo.	Apoyo Social	Manejo de recursos sociales

Tabla 1: Modelos teóricos y estrategias de autorregulación del aprendizaje

En torno a las diferencias entre hombres y mujeres, estudio realizado por Torrano y Soria (2017) sobre las motivaciones académicas y en el uso de estrategias de aprendizaje destacan que los hombres hacen menor uso de las estrategias vinculadas con el aprendizaje profundo y significativo. Adicionalmente, Pérez, Lena, y García (2021) sostienen que existen diferencias en el uso de la tecnología para el aprendizaje. Por ejemplo, en el uso del internet para fines académicos los hombres tienen mayor presencia que las mujeres. Sin embargo, las mujeres prestan mayor atención a indicadores de calidad.

Similarmente, Alghamdi, Karpinski, Lepp y Barkley (2020) y Bidjerano (2005) indican que las mujeres hacen mayor uso de las habilidades metacognitivas, organización y manejo de tiempo. Estos hallazgos motivan el presente estudio, ya que el uso de estrategias de SRL y las tecnologías digitales utilizadas sigue siendo de interés para todos. Este planteamiento nos lleva a la pregunta: ¿Cuáles son las estrategias que emplean los estudiantes para autorregular sus aprendizajes utilizando tecnologías digitales diferenciadas por hombres y mujeres?

Descripción del Método

El presente estudio se enmarca en el método no experimental, se trata de una investigación descriptiva ya que busca establecer características de la población estudiada, (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2010). El enfoque es cuantitativo de alcance temporal de tipo transversal. El muestreo fue no probabilístico, de tipo casual o intencional (Delgado, 2014). Los participantes fueron 87 estudiantes matriculados en 14 maestrías en el área de educación ubicados en la ciudad de Santo Domingo.

Para recoger la información se empleó el Inventario de Aprendizaje Autorregulado con Tecnologías en la Universidad. Dicho instrumento, clasifica las tecnologías en diez grupos asociados. De manera similar, clasifica las estrategias de aprendizaje en nueve factores: Aprendizaje colaborativo, autoevaluación, manejo personal, monitoreo y retroalimentación, expansión y profundización de la información, documentación y clasificación, presencia activa y compartir información. El mismo, fue diseñado por Yot-Domínguez y Marcelo (2017), es declarativo y está organizado por 33 ítems, diseñado en una escala del 1 al 5 donde 1= Nunca, 2= Pocas veces, 3= A veces, 4= A menudo y 5= Continuamente.

En ese sentido, el inventario fue adaptado al contexto dominicano tomando en cuenta tanto el contexto social como el cultural, así como las expresiones lingüísticas. Asimismo, se estableció la precisión de cada uno de los ítems como las escalas que miden los constructos. Posteriormente, se realizó un pilotaje a una muestra representativa de 97 sujetos. El Alfa de Cronbach (α) arrojó un valor de 0.92, arrojando confiabilidad de la consistencia interna del inventario. El procedimiento de aplicación de la encuesta fue en línea. Los participantes fueron estudiantes de 2 universidades públicas y 3 privadas de la ciudad de Santo Domingo, quienes accedieron de forma voluntaria a ser parte del estudio. Para ello se tomaron las previsiones éticas referidas a las informaciones generales del estudio, confidencialidad y autorización de uso de la información recabada. Los datos fueron analizados utilizando el software de estadística descriptiva SPSS y posteriormente fueron expresados en frecuencias.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió las estrategias que emplean los estudiantes para autorregular sus aprendizajes utilizando tecnologías digitales estableciendo diferencias entre hombres y mujeres. Además, se consideró la edad como variable. En cuanto al uso de las tecnologías digitales, ambos grupos las utilizaron con similar frecuencia. Las mujeres obtuvieron una media total de 3.28, mientras que los hombres obtuvieron una media de 3.29. En el caso de las estrategias utilizadas, la Tabla 2 detalla el comportamiento de las respuestas según hombres y mujeres.

Factores	\bar{x} Hombres	\bar{x} Mujeres
1. Compartir información.	2.49	2.10
2. Presencia activa.	3.32	3.09
3. Documentación y clasificación.	3.63	3.43
4. Procesamiento limitado de la información.	4.10	3.78
5. Expansión y profundización de la información.	3.90	4.05
6. Monitoreo y retroalimentación.	2.85	2.89
7. Gestión personal.	3.46	3.32
8. Autoevaluación.	2.82	2.22
9. Aprendizaje colaborativo.	4.25	4.39

Tabla 2. Estrategias de aprendizaje autorregulado por género

El factor 1 responde a la estrategia de aprendizaje autorregulado *compartir información*. La misma implica compartir las presentaciones elaboradas por los estudiantes en repositorios como Slideshare; también, la conversión de apuntes en formato electrónico para ser distribuidos en servicios web como Scribd y Calameo. De igual modo, contempla el uso de marcadores sociales para registrar y almacenar la información en la web, el uso de softwares antiplagio, la creación de mapas conceptuales para facilitar la comprensión de los contenidos y la creación de blogs donde aportan su punto de vista sobre los contenidos de las materias. El factor 2 representa la estrategia *presencia activa*. La estrategia de *presencia activa* implica el uso de herramientas como Twitter y Facebook, con la finalidad de comentar la información facilitada por los profesores, para consultar noticias sobre los contenidos de las asignaturas y para intercambiar informaciones sobre los contenidos de las materias que estudian. El tercer factor evalúa la documentación y clasificación. Esta estrategia incluye la localización de textos científicos a través de bases de datos especializadas como Google Académico y Dialnet, entre otros. También incluye el uso de herramientas para gestionar citas, tales como Zotero, Mendeley, Endnote y RefWorks.

El factor 4 responde al *procesamiento limitado de la información*. Esta estrategia implica el uso de traductores y diccionarios para comprender con mayor facilidad los conceptos de las asignaturas. El quinto factor indica la estrategia

de expansión y profundización de la información. Esta estrategia implica la búsqueda y estudio de presentaciones de PowerPoint, Prezi, etc., facilitadas por los profesores; la búsqueda de videos de YouTube y Vimeo para profundizar informaciones previas y la consulta de blogs de expertos para indagar sobre los contenidos de las asignaturas. El factor 6 abarca las estrategias de monitoreo y retroalimentación. Los estudiantes hacen uso de esta estrategia al grabar audios de las presentaciones de los profesores, al escuchar y grabar sus propios podcasts sobre los contenidos de las materias y al grabar videos mientras práctica para alguna presentación.

Por su parte, el factor 7 representa la gestión personal. Este factor abarca la creación de presentaciones tipo PowerPoint, Prezi, etc. para exponer algún tema en el aula, la descarga de materiales y recursos relacionados a los contenidos de clase desde repositorios en línea. También el uso de lectores de sindicación de noticias (RSS) y el uso de aplicaciones móviles para resolver problemas y ejercicios de las asignaturas. El octavo factor indica la autoevaluación. Esta estrategia incluye la creación de ejemplos de exámenes online mediante herramientas como ExamTime y Formularios de Google, entre otros, así como la localización de ejercicios de autoevaluación en la web, con el fin de prepararse para los exámenes. Por último, el Factor 9 el aprendizaje colaborativo. El uso de las tecnologías para el aprendizaje colaborativo incluye compartir materiales y recursos de estudio con los compañeros a través de Dropbox y Facebook. De igual modo, trabajar con otros compañeros a través de Dropbox y Google Drive, así como el uso de aplicaciones de comunicación para intercambiar información con los compañeros y resolver dudas, entre otras. Esta estrategia es evaluada por los ítems 4, 11, 12 y 13 del inventario.

En general, los hombres obtuvieron medias más elevadas que las mujeres en la mayoría de los factores. Tal es el caso de los factores 1, 2, 3, 4, 7 y 8. Estos factores representan la estrategia compartir información, presencia activa, documentación y clasificación, gestión personal y autoevaluación, respectivamente. En el caso de las mujeres, obtuvieron medias más elevadas en los factores 5, 6 y 9. Estos evalúan la implementación de la estrategia expansión y profundización de la información, de monitoreo y retroalimentación, y aprendizaje colaborativo, respectivamente.

Otra variable sociodemográfica evaluada fue la edad. En este sentido, se valoró si existía una relación entre las variables uso de la tecnología y edad. Para esta valoración se obtuvo el coeficiente de correlación entre las citadas variables, obteniendo un coeficiente de -0.18 . Esto indica que, en la muestra de la presente investigación, no existió una relación entre la edad y la frecuencia del uso de las tecnologías para autorregular el aprendizaje.

Conclusiones

El objetivo del presente artículo fue identificar cuáles estrategias utilizan los estudiantes para autorregular sus aprendizajes a través del uso de la tecnología, diferenciando por género. Los resultados señalan que hombres y mujeres hacen uso frecuente de las tecnologías, sin que exista una diferencia significativa entre las medias de grupo. Esto no difiere del estudio de Cai, Fan y Du (2017), quienes establecen que, a pesar de que los hombres muestran mayor actitud favorable hacia las tecnologías que las mujeres, la diferencia entre géneros no es significativa. De hecho, los autores expresan que, a lo largo de los años, la brecha tecnológica entre hombres y mujeres ha ido disminuyendo.

A pesar de no existir una diferencia en el uso de la tecnología por género, los resultados del presente estudio revelan que sí existe una diferencia en las estrategias de autorregulación del aprendizaje que emplean las mujeres y los hombres a través de la tecnología. Las mujeres utilizan las tecnologías para expandir y profundizar las informaciones, monitorear, retroalimentar y para aprender de forma colaborativa, en mayor medida que los hombres. Por su parte, los hombres emplean algunas estrategias en mayor medida que las mujeres, tal es el caso de compartir información, presencia activa, documentación y clasificación, procesamiento limitado de la información, gestión personal y autoevaluación.

Estos resultados, indican que las mujeres monitorean su aprendizaje en mayor medida que los hombres, siendo este monitoreo parte de la estrategia metacognitiva descrita por Pintrich (1999). Esta evidencia corrobora lo establecido por Alghamdi, Karpinski, Lepp y Barkley (2020) y Bidjerano (2005) de que las mujeres hacen mayor uso que los hombres de sus habilidades metacognitivas. Similarmente, se ha encontrado que las mujeres hacen mayor uso de la estrategia de expansión y profundización de los conocimientos. Esto respalda lo expresado por Torrano y Soria (2016) quienes explican que los hombres emplean menos estrategias de aprendizaje profundo y significativo que las mujeres.

Interesantemente, en la muestra estudiada, los hombres reportaron emplear la estrategia de documentación y clasificación en mayor medida que las mujeres. Esto difiere de Bidjerano (2005), quien indica que las mujeres hacen mayor uso de estrategias de organización y manejo de tiempo. Esta diferencia podría estar explicada por la composición de la muestra del presente estudio, el contexto social y/o cultural de los participantes. Otro hallazgo interesante, es que los hombres utilizan en mayor medida la estrategia de autoevaluación que, según el modelo de Pintrich (1999), puede ser considerada como parte de la estrategia metacognitiva. Esto sugeriría que no necesariamente las mujeres emplean en mayor medida las estrategias metacognitivas que los hombres, como señala la teoría. Sino que la metacognición está compuesta por un conglomerado de procedimientos cognitivos que los hombre y mujeres emplean de maneras distintas, predominando en algunos, más no necesariamente en todos. En general, hombres y mujeres hacen uso frecuente de las tecnologías para autorregular sus aprendizajes. Sin embargo, difieren en los fines. Los mismos emplean las tecnologías para servir a diferentes estrategias de autorregulación del aprendizaje.

Recomendaciones

Existe un abundante campo todavía por explorar en lo que se refiere al uso de estrategias SRL con tecnologías digitales. Por tanto, los resultados de esta investigación pueden ser útiles para que los educadores diseñen actividades que integren estrategias SRL y tecnologías digitales para el logro de mejores resultados académicos de los estudiantes. Para futuros estudios en esta área del conocimiento, se recomienda concentrarse en los factores de evaluación y autogestión que demandan del uso de estrategias metacognitivas de profundización, reflexión y control que permitirá a los estudiantes realizar de manera recurrente los ajustes necesarios para el logro de sus metas de aprendizaje. Resaltando la importancia de identificar cuáles estrategias componen la metacognición y cómo se comportan hombres y mujeres en cada una. De igual modo, explorar cómo las estrategias empleadas por hombres y mujeres para autorregular el aprendizaje pueden estar permeadas por factores sociales y culturales.

Referencias

- Alghamdi, A., Karpinski, A. C., Lepp A. & Barkley, J. "Online and face-to-face classroom multitasking and academic performances: Moderated mediation with self-efficacy for self-regulated learning and gender". *Computers in Human Behavior*, Vol. 102, 2020.
- Anthonsamy, L., Ah-Choo, K., & Soon-Hin, H. "Investigating self-regulated learning strategies for digital learning relevancy". *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, Vol. 18, No. 1, 2021.
- Beltrán, J. "Estrategias de Aprendizajes". Síntesis, España 1998
- Bidjerano, T. "Gender differences in self-regulated learning". *Annual Meeting of the Northeastern Educational Research Association*, Kerhonkson, 2005.
- Cai, Z., Fan, X. & Du, J. "Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*" Vol. 105, 2017.
- Delgado, C. "Viajando a Ítaca por mares cuantitativos. Manual de ruta para investigar en grado y postgrado". *AMARÚ*, 2014.
- Fernández, M. "Motivación y rendimiento académico en la universidad" (*Tesis doctoral*), 2017.
- Flavell, J. "Metacognitive aspects of problema solving: The nature of intelligence". *Hillsdale*, 1976.
- Gülsüm, A., Semra, S., & Ceren, T. "The contribution of cognitive and metacognitive strategy use to students' science achievement". *Educational Research and Evaluation*, Vol. 16, No. 1, 2010.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. "Metodología de la Investigación". McGraw-Hill, México, 2010
- Kitsantas, A. "Fostering college students' self-regulated learning with learning technologies". *Hellenic Journal of Psychology*, Vol. 10, 2013
- Klem, A. y Connell, J. "Las relaciones importan: vincular el apoyo de los maestros a la participación y los logros de los estudiantes". *Revista de salud escolar*, Vol. 74, No. 7, 2004.
- Panadero, E. "Una revisión del aprendizaje autorregulado: seis modelos y cuatro direcciones para la investigación". *Fronteras en psicología*, Vol. 8, No. 422, 2017.

Pérez, A., Lena, F., & García, R. "Brecha digital de género y competencia digital entre estudiantes universitarios". *Repositorio Abierto de la Universidad de Cantabria* (en línea) Vol. 50, No. 1, 2021, consultada por Internet el 12 de julio del 2021. Dirección de internet: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/21791>

Pintrich, P. R. "A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*", Vol. 16No. 4, 2004.

Pintrich, P. R. "The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning". *International Journal of Educational Research*, Vol. 31, No. 6, 1999.

Torrano, F., & Soria, M. "Diferencias de género y aprendizaje autorregulado: el efecto del rendimiento académico previo". *Revista Complutense de Educación*, Vol. 28, No. 4, 2017.

Waldrop, D., Reschly, A., Fraysier, K., & Appleton, J. "Measuring the engagement of college students: Administration format, structure, and validity of the student engagement instrument-college". *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, Vol. 52, No. 2, 2019.

Yot-Domínguez, C. y Marcelo, C. "University students' self-regulated learning using digital technologies". *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol. 14, No. 38, 2017.

Zimmerman, B. J. "A social cognitive view of self-regulated academic learning". *Journal of Educational Psychology*, Vol. 81, No. 3, 1989.

Zimmerman, B. J. "Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models". In D. H. Schunk, & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning. From teaching to self-reflective practice*. New York: The Guilford Press, 1998.

Zimmerman, B. J. "Self-regulated learning and academic achievement: An overview". *Educational Psychologist*, Vol. 25, No. 1, 1990.

Zimmerman, B. J. y Schunk, D. H. "Rendimiento y aprendizaje autorregulado. En BJ Zimmerman y DH Schunk (Eds.)", *Manual de autorregulación del aprendizaje y el desempeño*, (págs. 1-12). Nueva York: Routledge, 2011.

Notas Biográficas

Financiado por: el Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, República Dominicana.
Código del proyecto: VRI-PI-01-2018-002.

Biomarcadores Salivales en el Diagnóstico Precoz de Carcinoma Oral de Células Escamosas (COCE)

Est. Andrea Morales Cruz¹, Dr. José Andrés Velázquez Martínez²,
Dra. Leticia Tiburcio Morteo³ y Dra. Guadalupe Rosalía Capetillo Hernández⁴

Resumen— Introducción: El carcinoma oral de células escamosas (COCE) es una neoplasia maligna de etiología multifactorial con una incidencia creciente a nivel mundial. A pesar de la facilidad para acceder a la cavidad oral, la mayoría de los casos de COCE no son detectados oportunamente, debido a la ausencia de síntomas clínicos, favoreciendo la progresión de la enfermedad ocasionando tasas de supervivencia muy bajas. Ante esta situación, se ha propuesto el uso de biomarcadores salivales como herramientas potenciales para el diagnóstico precoz de COCE. *Objetivos:* Identificar los biomarcadores salivales relevantes para el diagnóstico precoz de COCE. *Materiales y métodos:* Se realizó una búsqueda exhaustiva en artículos científicos en los buscadores PUBMED y SciELO que cumplieron con los criterios de inclusión. *Resultados:* Se identificaron un total de 71 biomarcadores salivales para el diagnóstico temprano de COCE. *Conclusiones:* Los biomarcadores salivales son herramientas potenciales para el diagnóstico precoz de COCE.

Palabras Clave— Carcinoma oral de células escamosas (COCE), cáncer oral, biomarcadores salivales, saliva, oral.

Introducción

El Carcinoma oral de células escamosas (COCE) es una neoplasia maligna, de comportamiento biológico agresivo que se origina en el epitelio escamoso estratificado de la mucosa del tracto aero digestivo superior, se caracteriza por presentar diferentes grados de diferenciación histológica y un alto potencial invasivo y metastásico (1). El COCE representa un problema mundial que ha aumentado exponencialmente en los últimos años, con tasas de supervivencia muy bajas debido a la detección tardía. El diagnóstico temprano de COCE es una necesidad para disminuir la morbilidad y aumentar las tasas de supervivencia de los pacientes, debido a este problema de salud pública mundial, se propuso el uso de biomarcadores salivales con la finalidad de diagnosticar oportunamente el COCE, ya que los biomarcadores son considerados herramientas potenciales, para el diagnóstico precoz de COCE.

Actualmente, el “Gold standard” para el diagnóstico de COCE es el análisis histológico de una biopsia del área sospechosa, no obstante su naturaleza invasiva, costo y la necesidad de personal y equipo médico especializado, son obstáculos en las inspecciones de rutina para detección oportuna de COCE, además es un procedimiento incómodo para el paciente que en ocasiones puede resultar ineficaz, ya que es posible que el aspecto clínico e histológico de la mucosa oral no represente totalmente el daño que se produce a nivel genético, no obstante los biomarcadores salivales constituyen un método sencillo, no invasivo, y económico que limita la necesidad de adquirir tejido. Por lo tanto, se podrían emplear como una potencial herramienta para el diagnóstico precoz de COCE, especialmente en pacientes sin antecedentes o signos evidentes de COCE y de esta forma, pronosticar el riesgo de desarrollar la enfermedad en un futuro.

Los biomarcadores salivales son firmas moleculares exclusivas que ofrecen información sobre la presencia o ausencia de un estado patológico que pueden emplearse para la evaluación del paciente en múltiples entornos clínicos, incluida la estimación del riesgo de enfermedad y la distinción entre tejidos benignos y malignos (2).

La saliva es un fluido corporal diagnóstico no invasivo y una fuente potencial de biomarcadores, actualmente se han descrito muchos biomarcadores salivales para una amplia variedad de cánceres, no solo de la cavidad oral, sino también distantes a ella, lo que los convierte en una herramienta de gran utilidad para identificar invasiones, metástasis y seguimiento de las respuestas terapéuticas en pacientes que reciben terapia por procesos cancerosos, ya que los biomarcadores salivales se pueden observar en diferentes concentraciones en pacientes sanos en comparación a pacientes con diagnóstico de COCE(3). La saliva contiene diferentes tipos de moléculas que pueden emplearse como biomarcadores salivales, estas moléculas incluye el genoma y epigenoma (el estudio de genes y su metilación);

¹ Est. Andrea Morales Cruz, estudiante de la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. amcmca1997@gmail.com (autor correspondiente)

² Dr. José Andrés Velázquez Martínez, académico de la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. andvelazquez@uv.mx

³ Dra. Leticia Tiburcio Morteo, académica de la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. ltiburcio@uv.mx

⁴ Dra. Guadalupe Rosalía Capetillo Hernández, académica de la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. gcapetillo@uv.mx

transcriptoma (el estudio de ARN mensajero (ARNm) dentro de células u organismos); metabolómica (el estudio de los perfiles de metabolitos globales en un sistema); proteómica (el estudio de las proteínas) y el microbioma (el estudio de la microbiología oral)(4).

Justificación del uso de los biomarcadores de COCE presentes en saliva:

- (I) La saliva contiene una amplia gama de componentes
- (II) Fácilmente accesible
- (III) Tolerable para los pacientes

- (IV) Método no invasivo
- (V) Seguro de manejar
- (VI) Fácil de almacenar
- (VII) Económico
- (VIII) Procedimiento de recolección indoloro (5,6).

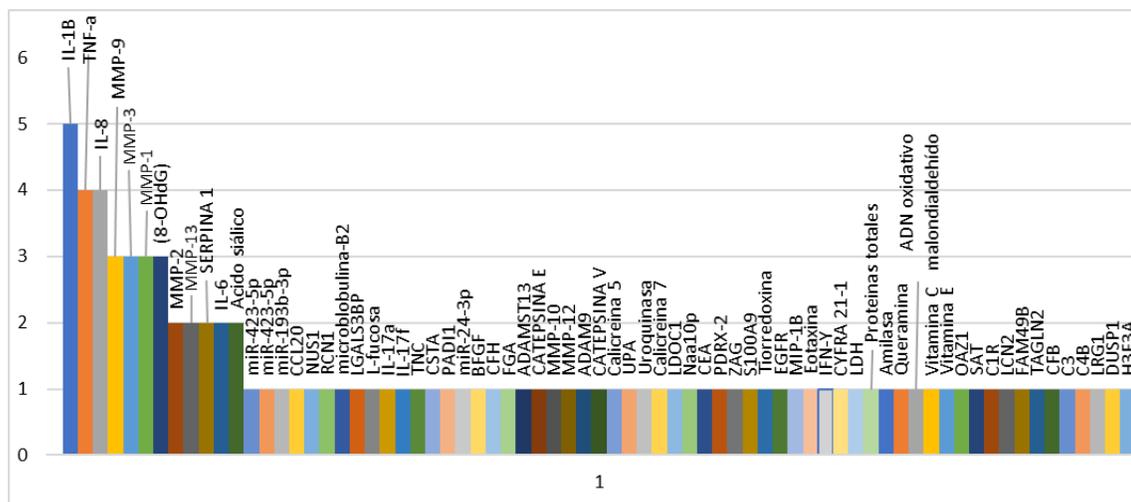
Descripción del Método

Se realizó una búsqueda exhaustiva en los buscadores PubMed y Scielo para identificar todos los estudios relevantes utilizando las palabras clave: biomarcador salival, carcinoma oral de células escamosas (COCE), oral, saliva, oral cáncer. La búsqueda se realizó en los idiomas inglés y español obteniendo así un total de 309,801 artículos. Para los criterios de inclusión y exclusión se analizaron los títulos y resúmenes de cada artículo.

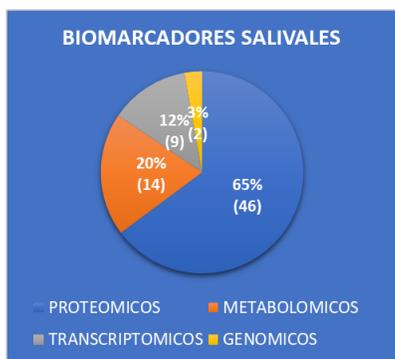
- Criterios de inclusión: artículos que se relacionaron con las palabras clave de búsqueda y tuvieron relevancia para la investigación. Artículos dentro de un periodo de publicación de 2016-2021. Estudios in vitro que establecieron una comparación entre las concentraciones de biomarcadores presentes en muestras salivales de pacientes con diagnóstico de COCE e individuos sanos.
- Criterios de exclusión: artículos que cumplieron con las palabras clave, pero no tuvieron relevancia alguna para la investigación. Artículos que excedieron del periodo de publicación 2016-2021.

Resultados

El 100% de los artículos incluidos en la presente investigación coincidieron que los biomarcadores salivales constituyen un método efectivo para el diagnóstico precoz de COCE, no obstante, se requiere de más investigación para aumentar su fiabilidad diagnóstica. Logramos identificar un total de 71 biomarcadores salivales potenciales para el diagnóstico temprano de carcinoma oral de células escamosas (COCE), obtenidos de artículos previamente validados que cumplieron con los criterios de inclusión, así como con el periodo de tiempo indicado y las palabras clave pertinentes.



GRÁFICA 1: Representación gráfica de biomarcadores de acuerdo con número de investigaciones validadas in vitro. Se obtuvieron de la literatura un total de 71 biomarcadores salivales, de los cuales el grupo de las metaloproteinasas (MMP-1, MMP-2, MMP-3, MMP-9, MMP-13); Las interleucinas (IL-6, IL-8, IL-1B); 8-hidroxi-2-desoxiguanosina salival (8-OHdG); SERPINA 1; ácido siálico y el factor tumoral alfa (TNF-α) resultaron ser los biomarcadores salivales más relevantes y con mayor evidencia científica para el diagnóstico oportuno de carcinoma oral de células escamosas (COCE).



GRÁFICA 2: de los 71 biomarcadores salivales identificados para la detección oportuna de COCE, 46 (65%) correspondieron a la clasificación de biomarcadores proteómicos, 14 (20%) fueron metabolómicos, 9 (12%) transcriptómicos y (2) 3% genómicos.



GRÁFICA 3: el método de recolección salival más empleado por los estudios incluidos para la obtención de biomarcadores salivales fue el método de recolección de “saliva entera no estimulada” siendo utilizada en el 79% de los estudios incluidos, el 15% utilizó el método de recolección de “saliva entera estimulada” y el 6% de los estudios no especificó el método de recolección salival empleado.

Tabla 1: Resultados y descripción de los estudios incluidos.

Autor	Biomarcador salival	Muestra biológica	Matriz y método de recolección	Método de identificación	Resultados	país	Referencia
Chiara Romani et al. 2021	miR-106b-5p, miR-423-5p, miR-193b-3p.	Controles (n= 58) COCE (n= 89)	Saliva entera no estimulada	Microarrays	Los miR-106b-5p, miR-423-5p, miR-193b-3p se expresaron en niveles altos en pacientes con COCE comparados con controles sanos.	Italia	(7)
Yoo-Jin Shin et al. 2021	MMP-9, 8hidroxidesoxiguanosina (8-OHdG).	Controles (n= 212) COCE (n= 106)	Saliva entera no estimulada	ELISA	MMM-9 se asoció a COCE, mientras que la 8-hidroxidesoxiguanosina (8-OHdG) no mostró asociación con COCE.	Corea del sur	(8)
Diana Daniel et al. 2021	ácido siálico.	Controles (n= 20) OPMD (n= 20) COCE (n= 20)	Saliva entera no estimulada	espectrofotometría UV	Valores elevados de ácido siálico en COCE y OPMD en comparación con controles.	India	(9)
Sei Ueda et al. 2021	CCL20.	Controles (n= 50) OPMD (n= 35) COCE (n= 48)	No mencionada	PCR de transcripción inversa cuantitativa en tiempo real qRT-PCR	Aumento significativo en el nivel de expresión de CCL20 en pacientes con COCE en comparación con controles sanos.	Japón	(10)
Sei Ueda et al. 2020	NUS1, RCN1.	Controles (n= 10) COCE (n= 40)	Saliva entera no estimulada	PCR de transcripción inversa cuantitativa en tiempo real (qRT-PCR)	Los niveles de NUS1 y RCN1 mostraron ser significativamente mayores en COCE comparado con los controles sanos.	Japón	(11)
Fatemeh Nosratzahi et al. 2020	microglobulina β2.	No especificado.	Saliva entera no estimulada	ELISA	Niveles elevados de microglobulina β2 en pacientes con COCE y OPMD en comparación con controles sanos.	Irán	(12)
Prerana Singh 2020	IL-1 β, IL-8, LGALS3BP.	COCE(n=58) OPMD (n=30) casos posteriores a tratamiento de COCE (n=29)	Saliva entera no estimulada	ELISA	IL-1 β e IL-8 fueron significativamente discriminatorios entre COCE y controles, mientras que LGALS3BP demostró ser discriminatorio entre COCE en etapa temprana y tardía.	India	(13)
Ya-ting Chang et al. 2020	MMP-1.	Controles (n= 313) COCE (n= 269) OPMD (n= 578)	Saliva no estimulada	ELISA	los niveles de MMP-1 en la saliva de pacientes con COCE fueron significativamente más altos que en OPMD y controles sanos.	Taiwán	(14)
Komal Smriti et al. 2020	MMP-9.	Controles (n= 22) COCE (n= 24) OPMD (n= 24)	Saliva entera no estimulada	ELISA	pacientes con COCE y OPMD presentaron niveles más altos de MMP-9 salival que los controles sanos.	India	(15)

Mudita Sharma et al.	L-fucosa.	Controles (n=30) COCE (n=30) OPMD (n=25)	Saliva entera no estimulada	ELISA	Niveles elevados de L-fucosa en la saliva de pacientes con OPMD y COCE en comparación con los individuos sanos.	India	(16)
Kinga Zielinska et al. 2020	IL-17a. IL-17F. TNF- α .	Controles COCE cáncer orofaríngeo	Saliva entera No mencionada	ELISA	Niveles elevados de IL-17A, IL-17F y TNF- α se asociaron con Carcinoma oral de células escamosas	Polonia	(17)
Lang-Ming Chi et al. 2020	MMP-1. MMP-3. TNC. CSTA. PADII.	Controles (n=30) COCE (n=30)	Saliva entera no estimulada.	LC-MRM-MS	las concentraciones de MMP1, MMP3 y TNC estaban elevadas mientras que CSTA y PADII se encontraban disminuidas en las muestras de saliva de pacientes con COCE en comparación con los controles.	Taiwán	(18)
Arulmozhi Nandakumar et al. 2020	8hidroxidesoxiguanosina (8-OHdG).	Controles (n=30) COCE (n= 30) OPMD (n= 30)	Saliva entera no estimulada.	ELISA	los niveles de OHdG en pacientes con fibrosis oral submucosa fueron considerablemente elevados en comparación con los pacientes sanos, siendo aún más elevados en pacientes con COCE.	India	(19)
Deepthi G et al. 2019	TNF- α .	Controles (n=30) COCE (n=30) OPMD (n=30)	Saliva entera no estimulada.	ELISA	Los niveles de TNF- α salival fueron más altos en individuos con COCE en comparación a pacientes con leucoplasia y sujetos de control.	India	(20)
Lihong He et al. 2019.	miR-24-3p.	Controles (n=14) COCE (n=49)	Saliva entera no estimulada.	qRT-PCR	Niveles elevados de miR-24-3p en los exosomas salivales de 45 pacientes con COCE en comparación con los controles normales	China	(21)
Archana Gupta et al. 2019	factor de crecimiento de fibroblastos básico (bFGF).	Controles(n=60) COCE (n=30)	Saliva entera no estimulada.	ELISA	Niveles elevados de bFGF salival en pacientes con COCE en comparación con controles sanos y pacientes COCE que completaron el tratamiento al menos 2 años antes de la recolección de muestras salivales.	India	(22)
Hao-Wei Chu et al. 2019	CFH. FGA. SERPINA1.	Controles(n=10) COCE (n=10) OPMD(n=9)	Saliva entera no estimulada.	LC-MRM-MS	niveles elevados de CFH, FGA y SERPINA1 en pacientes con tumores primarios en etapa temprana de COCE, en comparación con los controles sanos	Taiwán	(23)
Yun Feng et al. 2018	ADAMST13. Catepsina E. MMP-1. MMP-2. MMP-3. MMP-10. MMP-12. MMP-13. ADAM9. Catepsina v. Calicreína 5. Activador del plasminógeno uroquinasa (UPA). Uroquinasa Calicreína 7.	Controles (n=4) COCE (n=4) Periodontitis crónica(n=4) Fibroma de osificación del hueso de la mandíbula (n=4)	Saliva entera estimulada.	ELISA	ADAMST13, catepsina E, MMP-1, MMP-2, MMP-3, MMP-10, MMP-12 y MMP-13 solo se detectaron en la saliva de pacientes con COCE. ADAM9, catepsina v, calicreína 5, activador del plasminógeno uroquinasa (uPA), uroquinasa y calicreína 7; aumentaron significativamente en la saliva de los pacientes con COCE en comparación con los grupos de pacientes sanos, periodontitis crónica y fibroma de osificación de hueso.	China	(24)
Chung-Ji et al. 2018	LDOC1.	Controles(n=43) COCE (n=53)	Saliva entera no estimulada.	qRT-PCR	LDOC1 salival se incrementó significativamente en las mujeres con COCE y se redujo significativamente en los hombres con COCE en comparación con controles sanos.	Taiwán	(25)
Jun Zheng et al. 2018	Naa10p. CEA.	Controles (n=60) COCE (n=112) OPMD (n=30)	Saliva entera no estimulada.	ELISA	niveles salivales de Naa10p y CEA en pacientes con COCE fueron significativamente más altos que los detectados en OPMD y el grupo de control	China	(26)
Chukkris Heawchaiyaphum et al. 2017	PRDX-2. ZAG.	Controles (n=83) COCE (n= 92)	Saliva entera Método no mencionado.	espectrometría de masas	el uso de PRDX-2 y ZAG fue extremadamente sensible y específico para detectar etapas tempranas de COCE en relación con los controles sanos.	Tailandia	(27)

Eva Csösz et al. 2017	IL-1 β . IL-6. TNF- α . S100A9. Tiorredoxina.	Controles (n= 52) COCE (n=55)	Saliva entera no estimulada.	ELISA	los niveles de IL-1 β , IL-6 y TNF- α fueron significativamente elevados en el grupo de COCE en comparación con los controles. el nivel de S100A9 se elevó significativamente en pacientes COCE. El nivel de tiorredoxina se redujo significativamente en COCE en comparación con los controles.	Hungría	(28)
Laura Zanotti et al. 2017	Receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR).	Controles (n=60) COCE (n=63)	Saliva entera No mencionada	ELISA	Concentraciones altas de EGFR en pacientes con COCE en comparación con pacientes sanos	Italia	(29)
Tahereh Nosratzahi et al. 2017	MMP-2. MMP-13.	Controles (n= 30) COCE (n=30) OPMD (n=30)	Saliva entera no estimulada	ELISA	Los niveles de MMP-2 y MMP-13 fueron más altos en pacientes con COCE en comparación con pacientes sanos.	Irán	(30)
L. T. Lee et al. 2017	IL-1 β . IL-6. IL-8. MIP-1 β . Eotaxina. IFN- γ . TNF- α .	Controles (n=24) COCE (n= 41)	Saliva Entera No mencionada	ensayo multiplex con tecnología luminex	Concentraciones elevadas de IL-1 β , IL-6, IL-8, MIP-1 β , eotaxina, IFN- γ y TNF- α en pacientes con COCE en comparación con pacientes sanos.	Taiwán	(31)
Sonika Achalli et al. 2017	Ácido Siálico.	Controles (n=30) OC (n=30) OPMD (n= 30)	Saliva entera no estimulada	No mencionado	niveles de ácido siálico salival significativamente más elevados en sujetos con OPMD y cáncer oral en comparación con controles sanos.	India	(32)
Nidhi Awasthi et al. 2017	CYFRA 21-1. Lactato deshidrogenasa (LDH). Concentraciones de proteínas totales. Amilasa.	Controles (n=23) COCE (n= 30) OPMD (n=9)	Saliva entera no estimulada	ELISA	Concentraciones elevadas de CYFRA 21-1, LDH y proteínas totales en OPMD Y COCE en comparación con los controles, (el aumento en OPMD fue significativamente menor en comparación con el COCE). disminución considerable en la concentración de amilasa en COCE y OPMD en comparación con el grupo de control.	India	(33)
Noha A. Ghallab et al. 2016	Quemerina. MMP-9.	Controles (n=15) COCE (n= 15) OPMD (n= 15)	Saliva entera no estimulada	ELISA	Niveles elevados de MMP-9 y quemerina en pacientes con COCE en comparación con controles sanos.	Egipto	(34)
Jasdeep Kaur et al. 2016	ADN oxidativo malondialdehído (MDA). Vitamina C. Vitamina E. 8hidroxi-2-desoxiguanosina salival (8-OHdG).	Controles (n=40) COCE (n=40) OPMD (n=120)	Saliva entera no estimulada	ELISA	niveles significativamente más altos de 8-OHdG y MDA en pacientes COCE y OPMD. niveles más bajos de vitaminas C y E en pacientes COCE y OPMD en comparación con controles.	India	(35)
Andre Peisker et al. 2016	MMP-9.	Controles (n= 30) COCE (n=30)	Saliva entera estimulada	No mencionada	Concentraciones de MMP-9 significativamente más elevadas en pacientes con COCE que en los controles sanos.	Alemania	(36)
Evangelia Michailidou et al. 2016	IL-1B. IL-8. OAZ1. SAT.	Controles (n= 31) COCE (n= 34)	Saliva entera no estimulada	cebadores específicos de secuencia y qRT-PCR	Los niveles elevados de los ARNm salivales de OAZ1, SAT, IL-8 e IL-1B, especialmente los ARNm de SAT e IL-8 ejercen una muy buena capacidad para la detección precoz de COCE.	Grecia	(37)
Rebeca Kawahara et al. 2016	C1R. LCN2. SLPI. FAM49B. TAGLN2. CFB. C3. C4B. LRG1. SERPINA1.	Controles (n=8) COCE (n=22)	Saliva no estimulada	ensayo SRM	Niveles elevados de C1R, LCN2, SLPI, FAM49B, TAGLN2, CFB, C3, C4B, LRG1, SERPINA1 en muestras salivales de pacientes con COCE en comparación con los pacientes sanos.	Brasil	(38)

Frederico Omar Gleber-Netto et al. 2016	IL-8 IL-1β DUSP1 H3F3A	Controles (n=60) COCE (n=60) OPMD (n=60)	Saliva entera no estimulada	ELISA	Concentraciones de DUSP1 menores en muestras salivales de pacientes COCE en comparación con pacientes sanos y OPMD. Niveles elevados de IL-8 e IL-1β en pacientes con COCE, en comparación con OPMD y controles. la combinación de IL-8 con H3F3A presento mejor capacidad discriminatoria entre pacientes con COCE y OPMD.	Taiwán	(39)
---	---------------------------------	--	-----------------------------	-------	---	--------	------

OPMD: desordenes orales potencialmente malignos, **SRM:** sondeo de resonancia magnética, **QRT-PCR:** cadena cuantitativa de transcripción inversa en tiempo real, **ELISA:** ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas. **LC-MRM-MS:** Espectrometría de masas en tándem de cromatografía líquida moderna con monitoreo de reacciones múltiples.

Conclusiones

En la presente revisión se concluye que los biomarcadores salivales son herramientas diagnósticas prometedoras para la detección temprana de carcinoma oral de células escamosas, debido a que constituyen un método económico, factible, cómodo y no invasivo que limita la necesidad de adquirir muestras de tejido en comparación con otros métodos diagnósticos tradicionales como la biopsia. Los biomarcadores salivales pueden ser obtenidos por medio de muestras salivales, siendo “la saliva entera no estimulada” la técnica de recolección más recomendada, debido a que el empleo de la técnica de recolección de “saliva entera estimulada” implicaría una reducción de las concentraciones de ciertas moléculas pequeñas, alterando la composición total de la saliva a favor de moléculas más grandes. Los biomarcadores presentes en saliva pueden ser identificados mediante diversas técnicas moleculares como la técnica de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA), reacción cuantitativa en cadena de la polimerasa (qRT – PCR), espectrofotometría UV, microarrays, sondeos de resonancia magnética (SRM) y ensayo MULTIPLEX basado en LUMINEX.

El uso de biomarcadores salivales permitirá detectar la enfermedad oportunamente y brindar un mejor pronóstico, especialmente en casos asintomáticos que generalmente son detectados en estadios avanzados, con tasas de supervivencia muy bajas. No obstante, se requiere de más investigación para aumentar el fundamento científico de los biomarcadores salivales y en un futuro posibilitar su aplicación en la práctica estomatológica.

Recomendaciones

En la presente investigación se propone el uso de los biomarcadores salivales como herramientas para el diagnóstico temprano de carcinoma oral de células escamosas, ya que las concentraciones anormales de los biomarcadores identificados en nuestra exhaustiva revisión de literatura demostraron estar altamente asociados a COCE. De igual forma, se sugiere trabajar en la elaboración de un protocolo estandarizado de recolección salival e implementarlo en la práctica clínica odontológica, con la finalidad de detectar el COCE en una etapa temprana y brindar mayores probabilidades de cura. Debido a que en algunos casos el COCE no genera síntomas iniciales, los biomarcadores presentes en saliva podrían emplearse periódicamente en la población general como una estrategia para diagnosticar el COCE oportunamente, especialmente en personas con alto riesgo de desarrollar la enfermedad. Las investigaciones futuras deberían centrarse en la validación de biomarcadores salivales en grandes cohortes de pacientes, ya que el uso de estos constituye un enfoque prometedor pero debido a la falta de consenso entre los autores, no se ha logrado establecer su uso como método diagnóstico. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios a gran escala y un seguimiento riguroso para evaluar la efectividad diagnóstica de los biomarcadores salivales, aumentar el fundamento científico de su fiabilidad y determinar su potencial clínico completo.

Referencias

- Gonzales Umpierrez N, Beovide Cortegoso V. Perfil del Carcinoma Oral de Células Escamosas en el Laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Odontología de la Universidad de la República, período 1982-2015. *Odontostomatología* [Internet]. 2020;22(36):34–46. Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392020000300034
- Rivera C, Oliveira AK, Costa RAP, De Rossi T, Paes Leme AF. Prognostic biomarkers in oral squamous cell carcinoma: A systematic review. *Oral Oncol* [Internet]. 2017;72:38–47. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28797460/>
- Menke JM, Ahsan MS, Khoo SP. More Accurate Oral Cancer Screening with Fewer Salivary Biomarkers. *Biomark Cancer* [Internet]. 2017;9:1179299X1773200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29085239/>
- Wang X, Kaczor-Urbanowicz KE, Wong DTW. Salivary biomarkers in cancer detection. *Med Oncol*. 2017;34(1):1–8.
- Radhika T, Jeddy N, Nithya S, Muthumeenakshi RM. Salivary biomarkers in oral squamous cell carcinoma – An insight. *J Oral Biol Craniofacial Res* [Internet]. 2016;6:S51–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobcr.2016.07.003>
- Chattopadhyay I, Panda M. Recent trends of saliva omics biomarkers for the diagnosis and treatment of oral cancer. *J Oral Biosci* [Internet]. 2019;61(2):84–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.job.2019.03.002>

7. Romani C, Salviato E, Paderno A, Zanotti L, Ravaggi A, Deganello A, et al. Genome-wide study of salivary miRNAs identifies miR-423-5p as promising diagnostic and prognostic biomarker in oral squamous cell carcinoma. *Theranostics* [Internet]. 2021;11(6):2987–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33456584/>
8. Shin Y, Id HV, Lee J, Id HK. Diagnostic and prognostic ability of salivary MMP-9 for oral squamous cell carcinoma : A pre- / post-surgery case and matched control study. *PLoS One* [Internet]. 2021;1–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0248167>
9. Daniel D, Jose J, Harish Kumar A. Is Salivary Sialic Acid a Reliable Biomarker in the Detection of Oral Potentially Malignant Disorder and Oral Squamous Cell Carcinoma. *J Maxillofac Oral Surg* [Internet]. 2021;20(1):83–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12663-019-01309-7>
10. Ueda S, Goto M, Hashimoto K, Hasegawa S, Imazawa M, Takahashi M, et al. Salivary CCL20 level as a biomarker for oral squamous cell carcinoma. *Cancer Genomics and Proteomics* [Internet]. 2021;18(2):103–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33735248/>
11. UEDA S, HASHIMOTO K, MIYABE S, HASEGAWA S, GOTO M, SHIMIZU D, et al. Salivary NUS1 and RCN1 levels as biomarkers for oral squamous cell carcinoma diagnosis. *In Vivo (Brooklyn)* [Internet]. 2020;34(5):2353–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32871760/>
12. Nosratzahi F, Nosratzahi T, Alijani E, Rad SS. Salivary β 2-microglobulin levels in patients with erosive oral lichen planus and squamous cell carcinoma. *BMC Res Notes* [Internet]. 2020;13(1):1–5. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05135-w>
13. Singh P, Verma JK, Singh JK. Validation of Salivary Markers, IL-1 β , IL-8 and Lgals3bp for Detection of Oral Squamous Cell Carcinoma in an Indian Population. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-64494-3>
14. Chang YT, Chu LJ, Liu YC, Chen CJ, Wu SF, Chen CH, et al. Verification of saliva matrix metalloproteinase-1 as a strong diagnostic marker of oral cavity cancer. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2020;12(8):1–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32823758/>
15. Smriti K, Ray M, Chatterjee T, Shenoy RP, Gadicherla S, Pentapati KC, et al. Salivary MMP-9 as a biomarker for the diagnosis of oral potentially malignant disorders and oral squamous cell carcinoma. *Asian Pacific J Cancer Prev*. 2020;21(1):233–8.
16. Sharma M, Sharma E, Prabhu V, Rmanath Pai V, D'Souza MJ, Harish S, et al. Salivary L-fucose as a biomarker for oral potentially malignant disorders and oral cancer. *Salivary L-fucose as a Biomark oral Potential Malig Disord oral cancer* [Internet]. 2020;16(3):546–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32719265/>
17. Zielińska K, Karczmarek-Borowska B, Kwaśniak K, Czarnik-Kwaśniak J, Ludwin A, Lewandowski B, et al. Salivary IL-17A, IL-17F, and TNF- α Are Associated with Disease Advancement in Patients with Oral and Oropharyngeal Cancer. *J Immunol Res* [Internet]. 2020;2020. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32855976/>
18. Chi LM, Hsiao YC, Chien KY, Chen SF, Chuang YN, Lin SY, et al. Assessment of candidate biomarkers in paired saliva and plasma samples from oral cancer patients by targeted mass spectrometry. *J Proteomics* [Internet]. 2020;211(November 2019):103571. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2019.103571>
19. Nandakumar A, Nataraj P, James A, Krishnan R, Mahesh KM. Estimation of salivary 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG) as a potential biomarker in assessing progression towards malignancy: A case-control studyoxidative. *Asian Pacific J Cancer Prev* [Internet]. 2020;21(8):2325–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32856861/>
20. Deepthi G, Nandan S, Kulkarni PG. Salivary Tumour Necrosis Factor- α as a Biomarker in Oral Leukoplakia and Oral Squamous Cell Carcinoma. *Asian Pac J cancer Prev*. 2019;2087–93.
21. He L, Ping F, Fan Z, Zhang C, Deng M, Cheng B, et al. Salivary exosomal miR-24-3p serves as a potential detective biomarker for oral squamous cell carcinoma screening. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2020;121(October 2019):109553. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.109553>
22. Gupta A, Tripathi A, Patil R, Kumar V, Khanna V, Singh V. Estimation of salivary and serum basic fibroblast growth factor in treated and untreated patients with oral squamous cell carcinoma. *J Oral Biol Craniofacial Res* [Internet]. 2018;9(1):19–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2018.08.005>
23. Hao-Wei C, Kai-ping C, Chia-Wei H, Yi-Feng C, Hao-Ping L, Yi-Tng C, et al. Identification of salivary biomarkers for oral cancer detection with untargeted and targeted quantitative proteomics approaches. *Mol Cell Proteomics*. 2019;1796–806.
24. Feng Y, Li Q, Chen J, Yi P, Xu X, Fan Y, et al. Salivary protease spectrum biomarkers of oral cancer. *Int J Oral Sci*. 2019;11(1).
25. Liu CJ, Chen JH, Hsia SM, Liao CC, Chang HW, Shieh TM, et al. Salivary LDOC1 is a gender-difference biomarker of oral squamous cell carcinoma. *PeerJ* [Internet]. 2019;2019(4):1–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993049/>
26. Zheng J, Sun L, Yuan W, Xu J, Yu X, Wang F, et al. Clinical value of Naa10p and CEA levels in saliva and serum for diagnosis of oral squamous cell carcinoma. *J Oral Pathol Med* [Internet]. 2018;47(9):830–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30028540/>
27. Heawchayaphum C, Pientong C, Phusingha P, Vatanasapt P, Promthet S, Daduang J, et al. Peroxiredoxin-2 and zinc-alpha-2-glycoprotein as potentially combined novel salivary biomarkers for early detection of oral squamous cell carcinoma using proteomic approaches. *J Proteomics* [Internet]. 2018;173(November 2017):52–61. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2017.11.022>
28. Csoos É, Lábitscsák P, Kalló G, Márkus B, Emri M, Szabó A, et al. Proteomics investigation of OSCC-specific salivary biomarkers in a Hungarian population highlights the importance of identification of population-tailored biomarkers. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(5):1–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28545132/>
29. Zanotti L, Paderno A, Piazza C, Pagan E, Bignotti E, Romani C, et al. Epidermal growth factor receptor detection in serum and saliva as a diagnostic and prognostic tool in oral cancer. *Laryngoscope*. 2017;127(11):E408–14.
30. Nosratzahi T, Alijani E, Moodi M. Salivary MMP-1, MMP-2, MMP-3 and MMP-13 Levels in Patients with Oral Lichen Planus and Squamous Cell Carcinoma. 2017;18:1947–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28749626/>
31. Lee LT, Wong YK, Hsiao HY, Wang YW, Chan MY, Chang KW. Evaluation of saliva and plasma cytokine biomarkers in patients with oral squamous cell carcinoma. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018;47(6):699–707. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29174861/>
32. Achalli S, Madi M, Babu SG, Shetty SR, Kumari S, Bhat S. Sialic acid as a biomarker of oral potentially malignant disorders and oral cancer. *Vol. 28, Indian Journal of Dental Research*. 2017. p. 395–9.
33. Awasthi N. Role of salivary biomarkers in early detection of oral squamous cell carcinoma. *Indian J Pathol Microbiol* [Internet]. 2017;60(4):464–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29323056/>
34. Ghallab NA, Shaker OG. Serum and salivary levels of chemerin and MMP-9 in oral squamous cell carcinoma and oral premalignant lesions. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017;21(3):937–47. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27161218/>
35. Kaur J, Politis C, Jacobs R. Salivary 8-hydroxy-2-deoxyguanosine, malondialdehyde, vitamin C, and vitamin E in oral pre-cancer and cancer: diagnostic value and free radical mechanism of action. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2016;20(2):315–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26077895/>
36. Peisker A, Raschke GF, Fahmy MD, Guentsch A, Roshanghias K, Hennings J, et al. Salivary MMP-9 in the detection of oral squamous cell carcinoma. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2017;22(3):e270–5. Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28160595/>
37. Michailidou E, Tzimagiorgis G, Chatzopoulou F, Vahtsevanos K, Antoniadis K, Kouidou S, et al. Salivary mRNA markers having the potential to detect oral squamous cell carcinoma segregated from oral leukoplakia with dysplasia. *Cancer Epidemiol.* 2016;43:112–8.
 38. Kawahara R, Bollinger JG, Rivera C, Ribeiro ACP, Brandão TB, Leme AFP, et al. A targeted proteomic strategy for the measurement of oral cancer candidate biomarkers in human saliva. *Proteomics [Internet].* 2016;16(1):159–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26552850/>
 39. Gleber-Netto FO, Yakob M, Li F, Feng Z, Dai J, Kao HK, et al. Salivary biomarkers for detection of oral squamous cell carcinoma in a Taiwanese population. *Clin Cancer Res [Internet].* 2016;22(13):3340–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26847061/>