



2020

N° 22, Año 11

ISSN: 2244-7423

Conocimiento Científico, Tecnológico
y Humanístico

Licenciamiento

Derecho de Autor © 2020 de: Fundación Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL)

Algunos Derechos Reservados - Copyleft

Deposito Legal No. PPI 201002ME3476

ISSN No. 2244-7423

Indice de Revistas de Ciencia y Tecnología (REVENCYT) No. RVR 065

Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades (LatinREV) de FLACSO Argentina

Publicada por CENDITEL 2020

Se utiliza la Licencia de Contenidos CENDITEL Versión 1.0



La revista CLIC número 22 se distribuye bajo la Licencia de Contenidos Versión 1.0, elaborada por la Fundación Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL), ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCYT). Usted puede copiar, adaptar, publicar y comunicar este contenido, preservando los derechos morales de los autores y manteniendo los mismos principios para las obras derivadas, de conformidad con los términos y condiciones de la licencia de contenidos de la Fundación CENDITEL. Cada vez que copie y distribuya este contenido debe acompañarlo de una copia de la licencia. Para más información sobre los términos y condiciones de la licencia visite la siguiente dirección electrónica: <http://conocimientolibre.cenditel.gob.ve/licencias/>

CONOCIMIENTO
LIBRE Y LICENCIAMIENTO

Equipo Editorial

MSc. María Rujano - CENDITEL
MSc. Santiago Roca - CENDITEL
MSc. Julie Vera - CENDITEL - ULA
MSc. Endira Mora - CENDITEL
Lic. María González - CENDITEL
Abog. Karen Torres -CENDITEL

Diseño de portada: Msc. Julie Vera Ramírez - CENDITEL - ULA
Maquetación: MSc. Julie Vera Ramírez - CENDITEL - ULA
Fotografía de la portada: Lic. Anny Gómez - CENDITEL

Comité Científico Asesor

Dr. Rafael Mayo - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Dr. Johan Hoebeke - Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS)
Dr. José Rosales - Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA)
Dr. Manuel Rojas - Universidad de Los Andes
MSc. Tanger Rivas - Universidad de Los Andes
MSc. Cira Cáceres - Universidad de Los Andes
MSc. Hilda Grassi - Universidad de Los Andes
Ing. Rafael Díaz - Universidad de Los Andes
MSc. Maricela Montilla - Iuris System and Technology
Ing. David Hernández - Asociación Cooperativa Hoatzin de Base Tecnológica
Lic. Rosita Quintero - Instituto de Previsión y Asistencia Social para el Personal del Ministerio de Educación (IPASME)

Revista Conocimiento Libre y Licenciamiento N 22 Año 11 (2020)
(<http://convite.cenditel.gob.ve/clic/>).
Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres – CENDITEL
(<https://www.cenditel.gob.ve/>).
República Bolivariana de Venezuela

Índice general

| | |
|--|-----|
| Presentación | I |
| Artículos sobre la Creación de Conocimiento | |
| Apreciación jurídica del Análisis de Tráfico en el contexto informático venezolano <i>Daniel A. Quintero R.</i> | 2 |
| La interoperabilidad en el marco del Gobierno Digital <i>Solange Araujo F. y Mary Pili Vargas R.</i> | 23 |
| Desarrollo de la Motivación Laboral. <i>Endira Mora y María Mora</i> | 64 |
| Estimación del número de vacunas en América contra la Covid-19 <i>Raúl Isea</i> | 97 |
| Nuevo método para determinar el tiempo de licuefacción en semen fresco mediante Speckle dinámico <i>Carlos Leal</i> | 101 |
| Ensayos sobre Creación de Conocimientos | |
| Fusión de las funciones sustantivas de la universidad. <i>María Acosta.</i> | 116 |
| Semiobiotica de Kinji Imanishi en su obra ‘El mundo de las cosas vivientes’ (III parte): paráfrasis de ‘Umwelt’, en torno a ‘ambiente, sociedad e historia’ <i>Fernando Otálora-Luna</i> | 125 |
| Experiencias de Conocimiento Libre | |
| Unidad Curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por Competencias con apoyo de las TIC <i>Henry Servita y Haydee Sánchez.</i> | 156 |
| Aprendizaje Técnico Productivo <i>Claudio J. Caraballo Rojas</i> | 172 |
| Reflexiones acerca del proyecto audiovisual de la escuela de artes escénicas PRARES <i>Igor Martínez Rebolledo</i> | 180 |
| Reseña | |

La Meta

| | |
|---------------------------------------|-----|
| <i>María L. González D.</i> | 195 |
|---------------------------------------|-----|

Boletín

Una mirada para re-significar los tiempos de pandemia

| | |
|-------------------------------------|-----|
| <i>Karen D. Torres P.</i> | 199 |
|-------------------------------------|-----|

Presentación

La ciencia en busca de la ciencia

Hoy día parece más necesario que nunca saber aprovechar los recursos del conocimiento para superar las consecuencias sociales de la pandemia. Una parte significativa de estos recursos está a resguardo de las universidades, los centros de investigación, las comunidades y las redes, no sólo porque “procesan” el conocimiento, sino también porque allí se desenvuelve el contingente humano que realiza actividades de investigación y desarrollo.

La pandemia reta a instituciones de todo el mundo a ofrecer alternativas que permitan superar las consecuencias inmediatas y más visibles de su expansión. Pero también deja al descubierto que se requieren respuestas de ingeniería social para hacer frente a un escenario complejo. En estas condiciones, siempre es válido preguntarse por el estado de la ciencia como disciplina, la capacidad de los centros de investigación para hacer frente a los nuevos retos y la importancia de la ciencia abierta en el cumplimiento de sus objetivos.

El acceso abierto, como *frente* editorial de la ciencia abierta, tiene el papel fundamental de ofrecer canales para la reutilización de la información por parte de los investigadores. Canales cuyo tránsito debe generar resultados palpables que contribuyan a mejorar las condiciones de vida del ser humano en conjunto con la sociedad y el ambiente. Pero también debe contribuir a transformar las relaciones de producción de saberes para fomentar la democratización del conocimiento en todos los modos posibles.

Es claro que ningún área carece de interés. Problemas como la interoperabilidad de los servicios públicos y la seguridad de la información de los ciudadanos; la revisión del papel de las universidades como centros de producción de saberes pertinentes; o la educación de los jóvenes en materia de informática y desarrollo productivo, son relevantes directa e indirectamente para una sociedad post-pandemia. Cada uno de estos temas adquiere una nueva importancia frente a los retos que plantea la recuperación de la sociedad. Recuperación no sólo frente a un acontecimiento global, sino sobre todo ante un modelo de sociedad que transgredió radicalmente el límite de sus posibilidades.

Por ello, sigue siendo necesario defender canales abiertos que faciliten la validación del saber y su conservación como un bien común. La pandemia puede ser un punto de viraje para fomentar otro modo de hacer y distribuir los frutos de la investigación. Pero también es posible que contribuya a reforzar prácticas perniciosas como la mercantilización del conocimiento. En esta coyuntura, los movimientos por la ciencia abierta no pueden menos que defender el desarrollo de investigaciones cada vez más pertinentes, que combinen la relevancia de sus resultados con la sensibilidad reflexiva de sus aplicaciones, mientras dejan transformar los modos de crear, compartir y aprovechar el conocimiento.

La ciencia como institución debe volver a plantear su papel como apoyo en las decisiones del ser humano y, en ese sentido, el Sur global puede hallar un nuevo protagonismo frente a las restricciones de la ciencia tradicional, que hoy parece en deuda con el destino del mundo. Este número de la Revista Conocimiento Libre y Licenciamiento de CENDITEL no es más que una invitación a mantener vivo ese debate, aún en tiempos de pandemia.

MSc. Santiago Roca.
Comité Editorial

Editorial

La Edición Nro. 22 de la *Revista Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC)*, es el resultado de un esfuerzo colectivo entre docentes, científicos e investigadores que presentan un conjunto de artículos relacionados con las ciencias sociales y humanas, salud y educación, para promover espacios de reflexión en torno al libre acceso al conocimiento con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

La primera sección sobre **Artículos sobre la Creación de Conocimientos**, presenta *Apreciación jurídica del Análisis de Tráfico en el contexto informático venezolano*. Una propuesta legal a la violación virtual de la Privacidad, donde el autor conjugó los aspectos técnicos del análisis de tráfico informático con los principios jurídicos para desarrollar una propuesta basada en la teoría del delito que atienda la afectación del derecho a la privacidad.

Seguidamente, *La interoperabilidad en el marco del Gobierno Digital. Una mirada desde la perspectiva del CNTI para su implementación en la Administración Pública Venezolana*, revisa la experiencia local sobre gobierno digital y las mejores prácticas internacionales para establecer líneas de investigación y desarrollo en la implementación de la interoperabilidad desde el enfoque tecnológico de la administración pública.

En Desarrollo de la *Motivación Laboral. Estrategias cognitivo conductuales, basadas en la Teoría Bifactorial de Herzberg*, las autoras proponen un plan de estrategias de orientación cognitivo-conductual para mejorar la motivación de los trabajadores de un instituto de investigación, tomando en cuenta los factores higiénicos (extrínsecos) y motivacionales (intrínsecos) de Herzberg.

Esta sección también introduce *La adherencia al tratamiento en el proceso de mantenimiento de la salud*, con la propuesta de un plan de formación para el personal médico y de enfermería en la aplicación del tratamiento, para mejorar los niveles de salud de los pacientes atendidos con ayuda del grupo familiar.

El artículo sobre *Estimación del número máximo de vacunas en América contra la Covid-19*, determina la cantidad personas que deberían ser vacunadas en diecisiete países de América tomando en cuenta dos escenarios posibles, cuando la población carece de inmunidad, obedece el distanciamiento social y ha adquirido inmunidad contra el virus.

Finalmente para cerrar esta sección, se presenta *Nuevo método para determinar el tiempo de licuefacción en semen fresco mediante Speckle Dinámico*, donde el autor propone el uso de la técnica de speckle dinámico para obtener un estudio más preciso y eficiente de la calidad del líquido seminal que permita mejorar la fertilidad y calidad del rebaño vacuno y de cualquier especie.

La sección de **Ensayos sobre Creación de Conocimientos**, muestra *Fusión de las funciones sustantivas de la universidad: Investigación con pertinencia social en la docencia universitaria*, donde la autora reflexiona sobre el papel del docente universitario en la creación intelectual y su vinculación territorial para responder a las necesidades sociales del país.

Además, en *Semiobiotica de Kinji Imanishi en su obra ‘El mundo de las cosas vivientes’ (III parte): paráfrasis de ‘Umwelt’*, en torno a ‘ambiente, sociedad e historia’, el autor interpreta en

forma de prosa los últimos tres capítulos de la obra del biólogo japonés Kinji Imanishi desde el enfoque de la biosemiótica para describir los conceptos de ambiente, sociedad e historia.

La sección de **Experiencias de Conocimiento Libre** inicia con *Unidad Curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por competencias con apoyo de las TIC*, con la revisión de las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje y el diseño instruccional del área de programación para plantear el desarrollo de habilidades y destrezas apoyadas en las TIC, que mejoren el rendimiento de los estudiantes.

En Aprendizaje Técnico Productivo, se propone el desarrollo de una pedagogía productiva basada en el pensamiento del maestro Simón Rodríguez, a través de proyectos de investigación para potenciar habilidades y destrezas en los estudiantes e impulsar el trabajo liberador.

Para cerrar esta sección se presenta, *Reflexiones acerca del proyecto audiovisual de la escuela de artes escénicas PRARES*, donde el autor describe las consideraciones derivadas de un trabajo de investigación artística para identificar las limitaciones y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje con el apoyo de las TIC.

La sección **Reseña** de esta edición, ofrece una visión de *La Meta*, una obra que explora los principios de la mejora continua basados en la Teoría de las Restricciones, cuya filosofía propone identificar los elementos que causan los cuellos de botella y que impiden alcanzar la meta de una organización.

Finalmente, la sección **Boletín** expone *Una mirada para re-significar los tiempos de pandemia* a través de la revisión de los avances científicos y tecnológicos desarrollados en el país para la prevención del COVID-19, junto con las propuestas educativas y participativas para promover la producción científica en tiempos de pandemia.

MSc. María A. Rujano.
Comité Editorial

Artículos sobre la Creación de Conocimiento



Apreciación jurídica del Análisis de Tráfico en el contexto informático venezolano

Una propuesta legal a la violación virtual de la Privacidad
Legal appreciation of Traffic Analysis in the venezuelan informatic context
A Legal proposal to virtual violation of Privacy

Daniel A. Quintero R.

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL)
dquintero@cenditel.gob.ve

Fecha de recepción: 10/09/2020

Fecha de aceptación: 15/10/2020

Pág: 2- 22

Resumen

Se presenta un estudio sobre el análisis de tráfico en Venezuela, aplicación informática que posibilita el establecimiento de las rutinas, tendencias e intereses de una persona o grupo, nutriéndose de las denominadas inferencias, con las que se infringe el derecho a la privacidad. Partiendo de la conjugación de los aspectos técnicos con los principios teóricos, se presentará una propuesta sustentada en la Teoría del Delito para enmarcar el análisis de tráfico como una acción típica, antijurídica y culpable, buscando una reformulación en primera instancia del artículo 21 de la Ley Especial contra los Delitos Informáticos (LECDI), que debe complementarse con decisiones estratégicas dentro de la Ley de Infogobierno, para procurar en el futuro un Subsistema de Anonimato.

Palabras Clave: análisis de tráfico, inferencias, delito, privacidad, anonimato.

Abstract

A study is presented on the traffic analysis in Venezuela, a computer application that enables the establishment of routines, tendencies and interests of a person or group, drawing on so-called inferences, with which the right to privacy is infringed. Starting from the conjugation of the technical aspects with the theoretical principles, a proposal based on the Theory of Crime will be presented to frame the traffic analysis as a typical, unlawful and guilty action, seeking a reformulation in the first instance of article 21 of the Law Special Against Computer Crimes (LECDI), which must be complemented with strategic decisions within the Infogovernment Law, to ensure in the future an Anonymity Subsystem.

Keywords: traffic analysis, inferences, crime, privacy, anonymity.

En realidad, lo más importante no es la tecnología sino la capacidad de los ciudadanos para afirmar su derecho a la libre expresión y a la privacidad de la comunicación. Si las leyes de control y vigilancia sobre Internet y mediante Internet son aprobadas por una clase política que sabe que el control de la información ha sido siempre, en la historia, la base del poder, las barricadas de la libertad se construirán tecnológicamente.

Manuel Castells
[Castells, 2006]

Introducción

El predominio contemporáneo, de los sistemas informáticos en las actividades que desarrolla el ser humano, ha propiciado avances pero también dependencia, control y abusos, en palabras de Moncalvo (2007): *La evolución sofisticada de la red y su capacidad de adaptación a los diversos usos y exigencias contribuyó a que sus beneficios alcanzaran niveles masivos* [Moncalvo, 2007, p.12]. Aunado a esto, los actos que atentaban contra los derechos ciudadanos, se expandieron rápidamente en el ciberespacio, representando un viraje a la lógica decimonónica del delito.

Así pues, este enraizamiento físico/virtual, constituye un aliciente para tomar como centro de indagación el análisis de tráfico, en donde la cohabitación de la población con las redes digitales, es explotada para invadir su privacidad, precisando De Terwangne (2012):

Cuando pensamos en la privacidad en Internet, la palabra privacidad no se debe interpretar como intimidad o secretismo. Más bien se refiere a otra dimensión de la privacidad, es decir, a la autonomía individual, la capacidad de elegir, de tomar decisiones informadas, en otras palabras, a mantener el control sobre diferentes aspectos de nuestra propia vida. [De Terwangne, 2012, p. 54]

En consonancia con lo anterior, la línea lógica de disertación llevará a observar la privacidad como derecho, en donde se concentra la matriz generadora de la trasgresión legal. Es así, como al materializarse una acción o acto que tiene un Objeto Material y un Objeto Jurídico, se amerita de una articulación penal, explica Zaffaroni (1999): *...la analítica considera al delito como una estructura, en que la tipicidad impone ciertas modalidades a la antijuridicidad y a la culpabilidad y, por ende, ambas tienen que estar sometidas a ella en este sentido* [Zaffaroni, 1999, p. 32]. De este modo, la teoría ensambla: la acción típica, antijurídica y culpable, que guiarán la propuesta para amoldar el análisis de tráfico como delito, Mejía (1979) apoyándose en Roxin (1972) amplía:

las concretas categorías del delito —tipicidad, antijuridicidad y culpabilidad— deben sistematizarse y contemplarse desde un principio bajo el prisma de su función

políticocriminal, a cuyo respecto señala que la función del tipo consiste en dar cumplimiento al principio de legalidad, la de la antijuridicidad en dar solución a los conflictos que se suscitan en el seno de la sociedad, y la de la culpabilidad resulta acuñada por los fines de la pena. [Mejías, 1979, p. 34]

Por tanto, este abordaje investigativo estudiará el análisis de tráfico de datos informáticos desde una percepción integral, que permita la comprensión de un hecho que tiene una afectación social, empero, no cuenta con una tipificación en el marco de la ley, no siendo posible su punibilidad en el contexto normativo actual. Es de resaltar, que este artículo tomó referencialmente el estudio titulado: *Consideración Legal y Criminalística del Análisis de Tráfico en las Tecnologías de Información y Comunicación en Venezuela enmarcados en la Privacidad*, el cual fue efectuado entre los años 2014 y 2015, bajo la modalidad investigativa del *Proyecto Factible*, se detalla en Arias (2012):

(...) consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe tener apoyo, en una investigación de campo, o en una investigación documental; y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. [Arias, 2012, p. 32-33]

En atención a lo puntualizado, el mencionado trabajo conjugó la experimentación técnica, la revisión documental y la fundamentación teórica, para erigir una propuesta legal. De tal manera, en el presente texto se sintetizan y actualizan un conjunto de contenidos al año 2020, que se desarrollan a continuación.

Aspectos teóricos sobre el Análisis de Tráfico

Inicialmente, se debe señalar que el encasillar una utilidad informática *per se* como un peligro no es sencillo, habida cuenta que su usabilidad varía de lo neutro a lo amenazante según los fines que pretenda el ejecutor, siendo herramientas bipolares que incluso contrarrestan posibles agresiones por medios informáticos a infraestructuras críticas, [Wright et al., 2009] detallan:

El análisis del tráfico de la red es uno de los medios cada vez más comunes para la identificación de las amenazas de seguridad y proporcionar una gestión eficiente de los recursos de la red, tanto dentro de las redes locales e Internet. Desafortunadamente, estas mismas técnicas de análisis a menudo conducen a violaciones de la privacidad del usuario. [Wright et al., 2009, p. 1]

Conforme a lo precitado, la dualidad del análisis de tráfico evidencia usos no intrusivos, aunque se advierte que también tiene aplicabilidades que pueden afectar el derecho a la privacidad, pero se encuentra sin ser debidamente estudiada jurídicamente. Esta técnica, se apoya informáticamente en los llamados *sniffer*, Avast (2020) especifica lo siguiente:

No todos son malos. En muchas ocasiones, los administradores utilizan estas herramientas para mantener un flujo constante de tráfico en sus redes. No solo las personas bien intencionadas utilizan los sniffers de red. Los ciberdelincuentes pueden pinchar una red para ver todo el tráfico que se envía a través de la misma. Al supervisar el uso de Internet, incluyendo los correos electrónicos y los mensajes instantáneos, un hacker podría acceder a las credenciales de inicio de sesión, información privilegiada y datos financieros. Por eso los sniffers son tan peligrosos en manos equivocadas. [Avast, 2020]

Tomando como referencia, lo que explica la firma checa de software, entonces el sniffers tiene una operatividad importante en el desarrollo de la extracción de los datos, aplicando lo que develan Cole, et al. (2005) *El análisis de tráfico es la capacidad del sniffer para romper los campos relevantes (como la dirección IP) de los paquetes capturados. Un sniffer con buena capacidad de análisis de tráfico puede mostrar fácilmente campos especificados dentro del paquete* [Cole et al., 2005, p. 128].

Es así, como se empieza a configurar imperceptiblemente una vulneración de los datos personales, que usa métodos subrepticios para ir interceptando la comunicación entre el emisor-receptor, pudiendo inferir el relacionamiento del intercambio, admiten Das, et al., (2012) que: *El atacante simplemente escucha la comunicación de redes, para llevar a cabo el análisis de tráfico, para determinar la ubicación de los nodos claves, la estructura de enrutamiento, e incluso los patrones de comportamiento de la aplicación* [Das et al., 2012, p. 253]. En algunos casos, se puede trascender la observación, pretendiendo la captura el desciframiento de los datos contenidos en el tráfico, Qadeer (2010) añaden que:

El sniffer captura estos paquetes mediante el establecimiento de la tarjeta NIC en modo promiscuo y, finalmente, los decodifica. La información descodificada se puede utilizar en cualquier forma dependiendo de la intención de la persona que trate de decodificar los datos (es decir propósito malicioso o beneficioso). [Qadeer et al., 2010, p. 311]

Conviene subrayar, que la problemática se ha intentado atender con métodos criptográficos para dificultar al intruso el desciframiento, que resulta una medida importante pero no la solución, Fu et al., (2003) argumentan: *Es bien sabido que incluso si el contenido de los paquetes se ha cifrado, las características del tráfico, tales como tasas de tráfico, patrón o densidad, pueden revelar importante información esencial acerca de las aplicaciones* [Fu et al., 2003, p. 1]. Por ello, para un analista de tráfico la simple información como el tiempo y duración, resultan ser valiosas para hacer las inferencias¹, pudiendo determinar con bastante certeza: identidades y ubicación. Además, un seguimiento paciente y detallado de los mensajes cifrados conduce a conclusiones interesantes, mencionan Back et al., (2001) que:

¹Nota del Autor: Conforme al Diccionario Digital de Nuevas Formas de Lectura y Escritura (2020): en lógica [para las consideraciones de la investigación sobre análisis de tráfico este concepto es acertado], el término inferencia designa el hecho de que, en una relación entre dos proposiciones, la primera contiene una implicación y la segunda una consecuencia. [Red de Universidades Lectoras, 2020]

Un fisgón que intercepta sólo los mensajes cifrados entre el usuario y el primer nodo de la cadena, así como los mensajes de texto no cifrado entre el nodo final y el servidor web puede asociar los datos cifrados con el texto usando la longitud de datos y el tiempo de transmisión. [Back et al., 2001, p. 3]

Dicho de otro modo, el análisis de tráfico da pie para que la minuciosidad o generalidad que se apliquen violenten igualmente a la privacidad, ya que incluso desde datos ambiguos se puede captar información de interés, concuerdan Danezis y Clayton (2007): *Los datos pueden ser imprecisos o incompletos – pero simplemente sabiendo los patrones de comunicación ‘típicos’ se puede inferir información acerca de una comunicación particular que se ha observado* [Danezis y Clayton, 2007, p. 1]. Entonces, la obtención de las fuentes para efectuar los análisis de tráfico es variada, pudiendo aprovecharse tanto las redes inalámbricas como alámbricas, para proceder a realizar la observación y revisión, confirman Guan, et al., 1999:

La información sobre la densidad del tráfico se puede obtener fácilmente en entornos inalámbricos mediante la observación de las fuentes de frecuencia de radio. En las redes de cable, esto se puede hacer colocando correctamente el analizador de paquetes, mediante el uso de herramientas de gestión de redes comerciales, o por otros medios. [Guan et al., 1999, p. 744]

Lo anteriormente expuesto, presenta un campo de acción considerable que no encuentra más restricciones que las capacidades técnicas del intruso para la extracción de la información, de forma amplia se podría hacer referencia a dos tipos de análisis de tráfico, que persiguen un mismo objetivo pero con diferente nivel de prolijidad, Murdoch y Zieliński (2007) mencionan:

El primero trata el anonimato en la red como una caja negra sólo inspecciona el tráfico que entran y sale de la red. El segundo enfoque además analiza las corrientes dentro de la red, y por lo tanto mejora la precisión de los ataques.[Murdoch y Zieliński, 2007, p.7]

Por esta razón, el plano técnico ha tomado la delantera ante la displicencia legislativa, surgiendo algunas medidas para frenar el problema del análisis de tráfico con el apoyo del llamado: *anonimato informático*, que ha tenido serias dificultades para su aceptación debido al carácter claroscuro del término que pareciera ligarse con una ocultación sospechosa del usuario, Danezis (2004) aclara:

Las comunicaciones anónimas son estudiadas en el contexto de la seguridad informática, ya que están teniendo lugar en un contexto adverso. El actor intenta proteger su anonimato vis-a-vis respecto a otras partes que tratan de descubrir los vínculos ocultos. Esta información tiene algún valor para los que realizan la vigilancia e implicaría algún coste para el sujeto si fuera revelada. [Danezis, 2004, p. 19]

De este modo, la referida propuesta se perfila como uno de los mecanismos ante el uso irrestricto de métodos que afectan el derecho a la privacidad. Aunque, el anonimato es una

alternativa técnica no sólo muestra un camino para amilanar una amenaza, tiene también el potencial de atender sistémicamente el problema, Sumoza (2008) sugiere:

Por otro lado el anonimato además de estar relacionado al conjunto anónimo y al tiempo en el que se está ejecutando la acción, también tiene relación al contexto donde se aplica, es decir, un sujeto puede ser anónimo en relación al contexto envío y recepción de correos electrónicos, pero puede no serlo en ese mismo instante de tiempo para el contexto interacción con una base de datos. [Sumoza, 2008, p.8]

Vinculado al concepto previo, para palear el alto nivel de exposición de los datos que fluyen a través de las plataformas informáticas, se procura que los sistemas anónimos alcancen la no observancia de la Red, Raymond (2001) recomienda: ... *esconder todos los modelos de comunicación (cuántos, en qué momento y a quién los mensajes son enviados y recibidos)*. Nótese que la no observancia de la Red implica la ineficacia del análisis de tráfico [Raymond, 2001, p.2]. En otras palabras, los mecanismos para lograr la *no observancia de la red*, conllevan la puesta en marcha de un engranaje anti-tráfico (pro anonimato) que imposibilite el seguimiento a los paquetes transmitidos, algunas premisas del mismo son esgrimidas en Deng et al. (2004):

Que un intruso no pueda determinar un destino de paquetes por inspeccionar el contenido del mismo.

- Que un intruso no pueda encontrar la dirección del flujo de datos mediante el análisis de la correlación de tiempo entre los paquetes enviados por los nodos secundarios y paquetes enviados por sus nodos principales.
- Que un intruso no pueda encontrar la dirección de transmisión de datos, haciendo el análisis estadístico de la tasa de transmisión de paquetes de cada nodo dentro de su rango. [Deng et al., 2004, p. 6]

En líneas generales, mientras se mantenga la interrelación de los factores del sistema anónimo se conseguirá la robustez técnica, pero cada pieza debe ser correctamente engranada, ya que el atacante siempre intentará aplicar argucias informáticas para extraer la información y poder efectuar sus inferencias. En síntesis, el carácter integral del conjunto anónimo se enlaza a cuatro grandes premisas que deben tener una relación armónica, arguyendo Sumoza (2008):

En el estudio de los sistemas anónimos, la no relacionabilidad sólo tiene sentido práctico si previamente se han definido las propiedades del anonimato, seudonimato y no-observabilidad de dichos sistemas, y se han caracterizado las entidades o ítems de interés que se desean relacionar (por parte del atacante). [Sumoza, 2008, p. 9]

Ejercicio Técnico con Herramientas para el Análisis de Tráfico

Con el fin de ilustrar la capacidad de las aplicaciones informáticas para el análisis de tráfico, se efectuó un ejercicio **en un entorno de prueba controlado para no afectar la privacidad**

de ninguna persona o institución, aplicando *software* especializado para constatar los datos que pueden ser obtenidos. En una fase preliminar, se evaluaron las herramientas que podían ser aplicadas, siendo la decisión final el hacer uso articulado de *interfaces* desarrolladas para el análisis de tráfico². Por consiguiente, la captura del tráfico de las comunicaciones se realizó en un periodo de cuatro (04) días, lográndose obtener un millón siete mil trescientos cincuenta y ocho (1.007.358) datos y/o paquetes, presentando todo tipo de información desde la más general hasta detalles concretos (Ver figura 1).

[illegible]

Figura 1: Captura general de paquetes

Fuente: tomado de uno de los sistemas informáticos de análisis de tráfico utilizados en el ejercicio.

En una segunda parte, con el uso combinado de una biblioteca de captura de paquetes, más una aplicación configurada en modo *sniffer* y un *software* de inspección profunda para filtrar los datos, se alcanzó la administración y procesamiento del grueso de los archivos obtenidos con relativa sencillez. Es así, como se encontraron casi dos mil paquetes con datos que permitieron hacer inferencias sobre los gustos, necesidades, prioridades e intereses, que en definitiva son el centro de atención de un analista de tráfico.

Aunado a lo reseñado, en la exploración más directa se contaba con filtros adaptables, permitiendo una búsqueda minuciosa de sistemas de correo, redes sociales o portales web.

²Nota del Autor: se reserva la enunciación de las interfaces, programas, suites y software utilizados, así como algunos datos para no facilitar prácticas que permitan acciones que puedan afectar la privacidad. Se debe hacer mención, que el ejercicio técnico fue supervisado y monitoreado por un (01) experto del área informática del Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL). Concluido el mismo, se efectuó un examen exhaustivo de los resultados por parte de tres (03) ingenieros de la misma institución con conocimientos en la materia, que mediante una Matriz de Validación evaluaron la aplicación de las herramientas, procesamiento de los datos y productos obtenidos.

lográndose divisar en el entorno de la Red *sniffed*: direcciones IP, conexiones telefónicas, servicios de chat y el uso compartido de paquetes, insumos que son fundamentales para poder triangular rutinas o tendencias en una persona.

Finalmente, el análisis del protocolo TCP (uno de los más usados en internet) dejó aspectos relevantes en la captura, posibilitando el contemplar y extraer datos vinculados a las actualizaciones del sistema operativo, ubicándose además el uso de una dirección de correo institucional con especificaciones del gestor de correo.

En tal sentido, hay relevancias técnico/jurídicas en cuanto a los resultados obtenidos del ejercicio, en el caso de las técnicas ya se habían detallado en los *Aspectos teóricos sobre el Análisis de Tráfico* lo amenazante del uso irrestricto de la herramienta, mostrando la práctica en el entorno de prueba controlado la certeza de lo explicado ut supra. Para asimilar las diversas variables expresadas, se presenta un cuadro que sintetiza la acción tecnológica en relación al derecho protegido:

Tabla 1: El Análisis de Tráfico y su Afectación a la Privacidad

| Información extraída al voluntario en el entorno de prueba controlado durante cuatro (04)días | Posibles inferencias del Analista | Viola el derecho a la privacidad |
|---|---|----------------------------------|
| 1.007.358 paquetes generales. | Se puede hacer todo un mapeo de los relacionamientos y hábitos del usuario siguiendo los cruces de las IP. | Sí |
| 1.826 paquetes específicos. | Al saber los tipos de comunicaciones, su frecuencia, origen y destino se facilita el perfilamiento del usuario. | Sí |
| Se obtuvieron datos de actividades realizadas en un servicio de chat, dinámicas de sesiones en redes sociales y gestión de archivos en línea. | Se reconocieron tres proveedores de servicios informáticos privados que amplían las opciones para caracterizar las rutinas digitales del usuario. | Sí |
| Se identificó el tipo de sistema operativo. Además se detectó el gestor de correo utilizado y las especificaciones de un usuario institucional. | Las particularidades técnicas de los <i>software</i> que utiliza el usuario para gestionar sus actividades en línea, aportaron inferencias importantes sobre su rutina laboral. | Sí |

Fuente: Cuadro elaborado por el autor de la investigación.

Fundamentación Jurídica de la Propuesta

Asumiendo la exposición teórica y la praxis técnica como fundamentos para sustentar la propuesta en el ámbito legislativo, se procede a encauzar la conceptualización jurídica. Partamos con el Código Penal (2005), en la primera parte del Artículo 1 indica: *Nadie podrá ser castigado por un hecho que no estuviere expresamente previsto como punible por la ley, ni con penas que ella no hubiere establecido previamente* [Código Penal, 2005, p. 1]. Las expresiones de la norma sustantiva, es lo que se conoce como el Principio de Legalidad en materia penal, denotándose en lo que respecta al análisis de tráfico la necesidad de una ingeniería jurídica que permita cubrir la totalidad de aspectos como: acción típica, antijurídica y culpable en la norma especial, ya que en estos momentos aplica el aforismo: *Nullum crimen, nulla poena sine praevia lege*³

Sin duda, la viabilidad de una propuesta emana de la posibilidad de llevarla a cabo. En estos momentos, el vacío legal en relación al análisis de tráfico es proporcional a la amenaza sobre la privacidad, lo que exterioriza una necesidad legal y una problemática por solventar. Como se expone en la presente investigación, hay una posibilidad concreta de resolución y satisfacción mediante un ejercicio de hermenéutica jurídica:

- Para iniciar, hay que efectuar la interpretación legal de los resultados técnicos, intentando presentar una propuesta de acción (acto) que traduzca el proceder informático (análisis de tráfico) en una descripción de conducta que pueda enmarcarse dentro de un tipo penal. En virtud de esto, el hecho informático sobre el cual se respalda el infractor y que lesiona un derecho, debe contenerse en una legislación que lo describa e incrimine.⁴
- Seguidamente, basados en la lógica jurídica hay que determinar los elementos propios de la antijuridicidad del análisis de tráfico. En este punto, se entrelaza la acción del sujeto activo con un principio normativo (no necesariamente penal) para apreciar nítidamente lo que es contrario al derecho: ante la violación a los datos informáticos personales, íntimos, no públicos (por vía del análisis de tráfico) se trastoca un bien jurídico protegido constitucionalmente como la privacidad.
- En el último eslabón, se deben determinar los presupuestos de la culpabilidad del infractor para establecer la capacidad del sujeto activo de ser punible por una acción típica y antijurídica (el análisis de tráfico).

Elementos Legales de la Propuesta

Con respecto a las normas venezolanas, la privacidad [digital] es abordada por el constituyente de manera indubitable en el último párrafo del artículo 60 de la

³Nota del Autor: esta máxima jurídica fue creación de Paul Johann Anselm Von Feuerbach, incluida en su: Tratado de Derecho Penal común vigente en Alemania (1801), pudiendo traducirse del latín como: No hay delito, ni hay pena sin ley.

⁴ Nota del Autor: No basta con redactar un tipo penal clásico, como mínimo se deben tomar como referencia las orientaciones jurídicas y técnicas del Convenio de Budapest Sobre La Ciberdelincuencia. Precisamente este documento tiene importantes aportes sobre el llamado *tráfico informático*.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009) quedando instituido: *La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y ciudadanas y el pleno ejercicio de sus derechos* [Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 2009, p. 16]. A pesar que el lineamiento constitucional es contundente sobre la protección de este derecho, esto no ha sido desarrollado plenamente en los textos que subsecuentemente han sido aprobados para atender la privacidad en el ciberespacio.

Un caso latente, lo encarnaría la Ley Especial contra los Delitos Informáticos (2001), sorprendiendo que hay dieciséis (16) definiciones introductorias en el artículo 2, pero ninguna hace referencia a la privacidad informática. A lo largo de toda la normativa, la palabra *privacidad* es usada solamente en tres ocasiones, una dentro del título del capítulo III y las otras en los artículos 20 y 21. Empecemos por revisar el artículo 20 de la LECDI, que versa sobre la Violación de la Privacidad de la Data o Información de Carácter Personal, se puede leer:

Toda persona que intencionalmente se apodere, utilice, modifique o elimine por cualquier medio, sin el consentimiento de su dueño, la data o información personales de otro o sobre las cuales tenga interés legítimo, que estén incorporadas en un computador o sistema que utilice tecnologías de información, será penada con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias. La pena se incrementará de un tercio a la mitad si como consecuencia de los hechos anteriores resultare un perjuicio para el titular de la data o información o para un tercero.
[Ley Especial contra delitos Informáticos, p.5]

En relación a lo destacado en el precepto citado, los llamados contratos de adhesión electrónicos contentivos de parámetros extraterritoriales, suelen amarrar legalmente al usuario de una plataforma digital, siendo una de las vías para menguar la privacidad informática. En efecto, producto del desconocimiento jurídico las personas *ceden* sus datos a terceros, diluyendo la salvaguarda del Estado por una inducida *buena pro*⁵. Por tanto, relativizado el consentimiento del *Sujeto Pasivo*, el Objeto Jurídico lesionado se difumina, en resumidas cuentas la redacción del artículo vigésimo dificulta la cobertura estatal para proteger efectivamente la privacidad informática, abriéndose la posibilidad para el desempeño sin límites de técnicas como el análisis de tráfico.

Seguidamente, se encuentra el artículo 21 que toca lo relativo a la Violación de la Privacidad de las Comunicaciones, que debería ser la *piedra angular* para neutralizar los abusos que se comenten por intermedio de los dispositivos computacionales, conteniendo las siguientes precisiones:

⁵Nota del Autor: hay que llamar la atención, que en lo atinente a los contratos de adhesión, encontraremos que de forma amplia y no dirigido al ámbito digital es la Ley Orgánica de Precios Justos (2015), en el numeral décimo del artículo 7 donde se indica el derecho de los ciudadanos: *A la protección en los contratos de adhesión que sean desventajosos o lesionen sus derechos o intereses* [Ley Orgánica de Precios Justos, 2015, p.p. 14-15].

Toda persona que mediante el uso de tecnologías de información acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe o elimine cualquier mensaje de datos o señal de transmisión o comunicación ajena, será sancionada con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias. [Ley Especial contra delitos Informáticos, p.p. 5-6]

De manera similar al artículo 20, lo dispuesto en el vigésimo primero no blindará la privacidad informática, en vista que ninguna de las acciones que describe: *acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe o elimine*, explica concretamente la gama de actos que se acometen con el análisis de tráfico.

Así pues, las claves para destrabar esta inatención legislativa podría ser una mixtura que atienda las falencias legales detectadas en los dos artículos o apuntalando uno. Se considera que robusteciendo el artículo 21, mejoraría radicalmente las debilidades que se han conseguido, se pasa a enunciar diez líneas para reforzarlo:

- **I-** Inclusión en la descripción de la Acción (Acto) 1: *analice*.
- **II-** Adición en el Objeto Material del Delito: *tráfico de paquetes*.
- **III-** Adjuntar en la redacción de la Acción (Acto) 2: *efectúe inferencias, perfilamientos o sintetice información ajena*.
- **IV-** Complementar el Sujeto Pasivo con: *persona natural o jurídica*.
- **V-** Remarcar el Sujeto Activo con: *la persona natural o jurídica venezolana o extranjera*.
- **VI-** Atender el consentimiento con: *sin la autorización debidamente suscrita por la persona natural o jurídica a la que pertenecen de conformidad a las leyes contractuales venezolanas*.
- **VII-** Clarificar un Objeto Jurídico del Delito: *la privacidad informática*.
- **VIII-** Aumentar la punibilidad con: *prisión de cuatro a ocho años*.
- **IX-** Cambiar unidades tributarias por el criptoactivo venezolano: *multa de un mil a dos mil Petros*.
- **X-** Agregar indemnizaciones para el afectado: *por un monto no menor a la cifra máxima de la multa*.

Con lo anteriormente expuesto, se logran conjugar más armónicamente la tipicidad, la antijuridicidad y la culpabilidad⁶, intentando evitar cabos sueltos. Del mismo modo, se

⁶En relación a los tres conceptos, los catedráticos venezolanos Grisanti, H., y Grisanti, A. (2006) los esquematizan dentro del llamado delito singular, afirmando sobre la tipicidad que: *es un elemento del delito que implica una relación de perfecta adecuación, de total conformidad, entre un acto de la vida real y un tipo penal* [Grisanti y Grisanti, 2006, p. 11]. Posteriormente, explican la antijuridicidad en estos términos: *es un elemento del delito que entraña una relación de contradicción o contraste entre un acto de la vida real y las normas objetivas del Derecho Positivo vigente*. [Grisanti y Grisanti, 2006, p. 11]. Finalmente, para ellos, la culpabilidad: *es el conjunto de presupuestos que fundamentan la reprochabilidad personal del acto típicamente antijurídico*. [Grisanti y Grisanti, 2006, p. 12]

determinan de mejor manera los sujetos del delito, particularmente el activo que se adapta a la dinámica extraterritorial de las transnacionales o los actores extranjeros. En lo vinculado al consentimiento, se busca clarificar la temática de los contratos de adhesión electrónicos al hacer obligante que la autorización sea según las normas que apliquen en el territorio nacional. En el mismo sentido, ante lo delicado del bien que se protege es necesario la imposición de sanciones más representativas que disuadan a los posibles infractores, añadiéndose dos años a la pena mínima y máxima. Sobre el peso impositivo, la legislación especial debe referenciar sus multas en *criptoactivos* y hacer vinculante la garantía de indemnización del afectado, pudiendo quedar el artículo de la siguiente manera:

La persona natural o jurídica venezolana o extranjera, que mediante el uso de tecnologías de información: acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe, elimine, o analice, cualquier: mensaje de datos, señal de transmisión, comunicación, tráfico de paquetes, o efectúe inferencias, perfilamientos o sintetice información ajena desde éstos para fines particulares o comerciales, sin la autorización debidamente suscrita por la persona natural o jurídica a la que pertenecen de conformidad a las leyes contractuales venezolanas, violando su privacidad informática, será sancionada con prisión de cuatro a ocho años, multa de un mil a dos mil Petros (1000 a 2000 Petros) e indemnización para el afectado por un monto no menor a la cifra máxima de la multa. (Ver Figura 2)

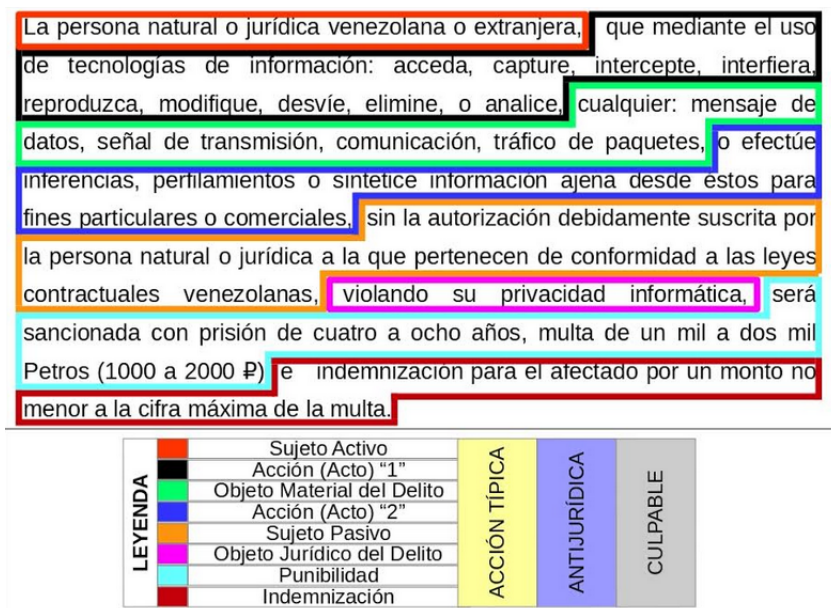


Figura 2: Propuesta de Penalización del Análisis de Tráfico: artículo 21 LECDI
 Fuente: propuesta elaborada por el autor de la investigación.

Análisis de Factibilidad de la Propuesta

Resulta de importancia indicar que existen varias dimensiones para poder evaluar un proyecto normativo en el ámbito informático, que en general se asocian a su factibilidad: Social, Legislativa, Tecnológica/Temporal y Estratégica, todas ellas necesarias para examinar los objetivos y fines que se plantean.

Factibilidad Social: la aplicabilidad de una norma, debe ser concomitante con una necesidad de la ciudadanía. En este sentido, si se toma como referencia el reporte del segundo trimestre del año 2019 de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), el cual estima que dentro de la población de siete (07) años en adelante por cada cien (100) habitantes, cincuenta y nueve (59) utilizan el servicio de la Internet, con una cifra de usuarios en el país que se ubica en dieciséis millones setecientos treinta y tres mil cuatrocientos ochenta y siete personas (16.733.487) [CONATEL, 2019], se puede deducir que en Venezuela la magnitud de la vulnerabilidad ante el análisis de tráfico es irrefutable. En resumen, el porcentaje poblacional que se apoya en medios digitales en su vida cotidiana demuestra categóricamente su pertinencia social.

Factibilidad Legislativa: históricamente las sociedades han adaptado sus normativas penales a las influencias políticas, sociales y económicas, que van matizando la percepción de la criminalidad. Actualmente, el componente cibernético se ha insertado dentro de los elementos a tener en cuenta para legislar. En vista que un derecho constitucional como la privacidad está siendo violentado por una sigilosa técnica (como se ha confirmado), se debe proceder a una reforma de la LECDI, que según el artículo 204 de nuestra constitución le compete:

1. Al Poder Ejecutivo Nacional
2. A la Comisión Delegada y a las Comisiones Permanentes.
[Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 2009, p. 55]

Por lo tanto, se deberían promover las modificaciones legislativas mediante uno de los canales constitucionales, para efectuar las consultas y discusiones pertinentes sobre la inclusión del análisis de tráfico como delito. En consecuencia, la propuesta es esencialmente factible en lo jurídico, ya que su desarrollo está plenamente ajustado a derecho. (Ver anexos: Modelo de Proyecto de Ley de Reforma Parcial de la Ley Especial Contra los Delitos Informáticos (LECDI)).

Factibilidad Tecnológica/Temporal: la propuesta entrelaza el contexto digital con la realidad social, evaluando un hecho cibernético que se mantendrá en el tiempo, por otra parte, se ajusta a la contemporaneidad legal venezolana, en vista que con el [Decreto 825, 2000] para promover el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de la República Bolivariana de Venezuela, el Estado asumía la preponderancia de los medios informáticos en el ejercicio público y privado, la iniciativa que aquí se impulsa persigue salvaguardar ese espacio cibernético.

Factibilidad Estratégica: esta perspectiva siempre debe ser la que marque los desarrollos legislativos, técnicos y procedimentales, sin embargo, la falta de análisis prospectivos han llevado

a que se hagan las cosas de manera invertida. En primera instancia, cubierta la necesidad penal, un plano central y organizador es el estratégico que se relaciona con la proyección estructural, específicamente en lo concerniente al Sistema Nacional de Protección y Seguridad Informática, contenidos en la Ley de Infogobierno (2013):

1. Subsistema de Criptografía Nacional
2. Subsistema Nacional de Gestión de Incidentes Telemáticos
3. Subsistema Nacional de Informática Forense
4. Subsistema Nacional de Protección de Datos. [[Ley de Infogobierno, 2013](#), p. 20]

Debiendo valorarse la inclusión de un quinto eslabón: el **Subsistema Nacional de Anonimato**, que se encargue de aspectos **lógicos**: protocolos de comunicación; **físicos**: servidores, dispositivos de Red; y **humanos**: personal cualificado en ámbitos tecnosociales, que puedan dar respuestas integrales a la problemática como política pública. En tal sentido, Sumoza (2014) propone:

Una de las opciones estratégicas, es la de contar con sistemas que provean anonimato en la Red, es decir, sistemas que impidan que se pueda descubrir quién, cuándo y cómo alguien o algo (una máquina o dispositivo) se comunica, o realiza o se vincula con una acción en general. En otras palabras, la intención es contar con sistemas que impidan ataques de espionaje como el análisis de tráfico a través del cual se pueda obtener información que comprometa la seguridad de una nación. (Entrevista personal realizada por el autor de la investigación, 24 de noviembre de 2014)[[Quintero, 2014](#)]

A manera de cierre, hay dos instancias legales inmediatas que deben ser apuntaladas para atender el análisis de tráfico, una mediante su atención como delito en el marco de la reforma de la LECDI, y otra que está en un plano macro que proyecta el anonimato como una dimensión para proteger por intermedio de un subsistema a la privacidad. (Ver Figura 3).

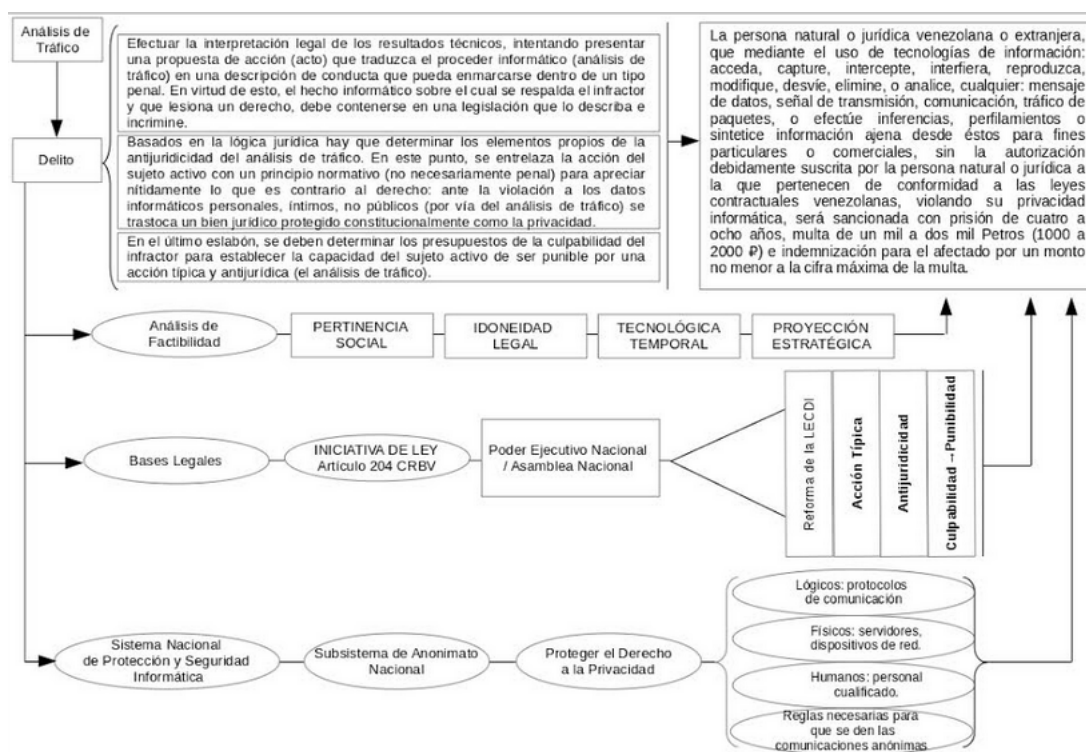


Figura 3: Síntesis Descriptiva de la Propuesta Estratégica para atender el Análisis de Tráfico
Fuente: esquema elaborado por el autor de la investigación.

Recomendaciones Finales

- Si bien en su momento la LECDI significó un desarrollo destacable en las normativas informáticas en Venezuela, se requiere la inclusión no sólo del análisis de tráfico como delito, sino de una gran variedad de nuevas amenazas que pueden atentar contra la libertad e integridad de los ciudadanos en el ciberespacio.
- Es importante que el Estado venezolano promueva la conformación de un Subsistema Nacional de Anonimato, que pase a integrar el Sistema Nacional de Protección y Seguridad Informática, ya que de lo contrario se estaría obviando el contexto (no relacionabilidad, anonimato, seudonimato y no-observabilidad).
- Se debe socializar el conocimiento sobre el análisis de tráfico, para comprender la repercusión que tiene sobre el derecho a la privacidad, y cómo se puede ver afectado incluso la eficacia y valor jurídico de la información inteligible en formato electrónico que promueve la Ley de Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas (2001) [Decreto 1.204, 2001], ya que los datos o paquetes han sido observados por un tercero no autorizado siendo mellada la integridad.
- En relación a los organismos de seguridad, hay que formar a los funcionarios competentes

en herramientas de análisis de tráfico para que comprendan su uso y prevengan el abuso de las mi [Resolución 027, 2012], que reconoce el carácter auxiliar para la justicia moderna de la Informática Forense.

- En vista del uso extensivo de las redes informáticas, el Estado venezolano debe tener una concepción estratégica e integral para construir una institucionalidad en temas cibernéticos, que dinamice la consecución de disposiciones como la [Resolución 320, 2006], que instauró las políticas, normas y procedimientos de Seguridad Informática física y lógica en los bienes informáticos de los Órganos y Entes de la Administración Pública.
- Es cardinal, el apuntalar la industria tecnológica nacional para que tenga capacidad de desarrollar *software* y *hardware* con estándares libres, especializados en privacidad, anonimato, *ciberseguridad* y *criminalística*, que contribuyan a cubrir las necesidades visualizadas en el [Decreto Nro. 3.390, 2004], sobre migración gradual y progresiva de órganos y entes de la Administración Pública Nacional hacia el Software Libre, que fue posteriormente derogado por la Ley de Infogobierno que asumió sus premisas.
- En lo investigativo, se deben apoyar iniciativas para crear grupos de trabajo multidisciplinarios que asuman el estudio de los fenómenos tecnosociales, que estén en capacidad de formular las políticas públicas para el presente y planificar prospectivamente los escenarios del futuro.

Conclusiones

El presente artículo, contextualizó la actualidad nacional con respecto al análisis de tráfico, constatándose que producto de las inferencias tras la captura de datos y paquetes se tiene acceso a información personal que deja seriamente expuesta a la ciudadanía y al propio Estado.

Así pues, se desglosó jurídicamente la acción virtual bajo la óptica de la Teoría del Delito, proyectándose los resultados del ejercicio técnico sobre lo establecido en la Ley Especial contra los Delitos Informáticos (LECDI), quedando patente el divorcio con la cotidianidad cibernética del año 2020.

En vista de lo descrito, se efectuó una propuesta de reforma normativa que debería ser presentada por intermedio del Ejecutivo Nacional o la Comisión Permanente de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, para la reformulación en primera instancia del artículo 21 de la precitada ley.

Igualmente, se expuso la importancia de constituir un Subsistema de Anonimato que abarque aspectos lógicos, físicos y humanos. De este modo, se atendería estratégicamente la problemática, configurándose una infraestructura nacional manejada por el Estado para limitar que sistemas o herramientas informáticas violenten la privacidad.

Finalmente, una investigación que entrelazó aspectos propios de las ciencias jurídicas y la informática, permitió enfocar adecuadamente una temática que a nivel venezolano tiene escaso nivel de disertación. Aunque el abogado clásico no suele involucrarse a fondo con temas tecnológicos, es fundamental que los juristas comprendan que hay derechos,

obligaciones y delitos que se generan en el mundo digital, no atender estos escenarios los relega profesionalmente.

Bibliografía

- [Arias, 2012] Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Editorial Episteme. C.A. Sexta Edición.
- [Avast, 2020] Avast Software (2020) ¿Qué hacen los sniffers? Recuperado de: <https://www.avast.com/es-es/c-sniffer>
- [Back et al., 2001] Back, A., Möller U., Stiglic A. (2001). Traffic analysis attacks and trade-offs in anonymity providing systems. In *Information Hiding* (pp. 245-257). Springer Berlin Heidelberg. (January). [Archivo PDF].
- [Castells, 2006] Castells, M., (2003). Internet, libertad y sociedad: una perspectiva analítica. Lección inaugural del curso académico 2001-2002 de la UOC. Internet Interdisciplinary Institute (IN3) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Recuperado de: <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/castells.pdf>
- [Código Penal, 2005] Código Penal de 2005. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro 5768E del 13 de abril 2005.
- [Cole et al., 2005] Cole, E., Nordfelt, M., Ring, S., y Ted, F. (2005). *Cyber Spying Tracking Your Family's (Sometimes) Secret Online Lives*. Syngress.
- [CONATEL, 2019] Comisión Nacional de Telecomunicaciones (2019). Cifras del Sector Telecomunicaciones II TRIMESTRE 2019. Observatorio Estadístico. CONATEL. Recuperado de: <https://www.conatel.gob.ve/informe-cifras-del-sector-segundo-trimestre-2019/>
- [Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 2009] Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 2009. Enmienda Nro. 1 aprobada mediante Referendo Constitucional, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (Extraordinaria) Nro. 5.908, de fecha 19 de febrero de 2009.
- [Danezis, 2004] Danezis, G. (2004). Better Anonymous Communications. This dissertation is submitted for the degree of Doctor of Philosophy. University of Cambridge, Computer Laboratory, Queens' College, January 2004. Reino Unido. [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/G.Danezis/papers/thesis.pdf>
- [Danezis y Clayton, 2007] Danezis, G., y Clayton, R. (2007). *Introducing traffic analysis* (pp. 95-117). Auerbach Publications, Boca Raton, FL. Estados Unidos. [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/G.Danezis/papers/TAIntro-book.pdf>
- [Das et al., 2012] Das, S., Kant, K. Zhang, N., (2012). *Handbook on Securing Cyber-Physical Critical Infrastructure*. Elsevier.

- [De Terwangne, 2012] De Terwangne, C. (2012). Privacidad en Internet y el derecho a ser olvidado/derecho al olvido. IDP. Revista de Internet, Derecho y Política, (13), 53-66. [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/788/78824460006.pdf>
- [Decreto 825, 2000] Decreto-825 de 2000. Acceso y uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.955, de fecha lunes 22 de mayo de 2000.
- [Decreto 1.204, 2001] Decreto Nro. 1.204 de 2001. Ley de Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas (2001). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 37.148, de fecha 28 de febrero de 2001.
- [Decreto Nro. 3.390, 2004] Decreto No 3390 de 2004. Migración gradual y progresiva de órganos y entes de la Administración Pública Nacional hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 38.095, de fecha 28 de diciembre de 2004. (derogado por la Ley de Infogobierno).
- [Deng et al., 2004] Deng, J., Han, R., y Mishra, S. (2004). Intrusion tolerance and anti-traffic analysis strategies for wireless sensor networks. In *Dependable Systems and Networks, International Conference on* (pp. 637-646). (June). IEEE. [Archivo PDF]. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/4080119_Intrusion_tolerance_and_antitraffic_analysis_strategies_for_wireless_sensor_networks/link/02e7e53bc935070479000000/download
- [Red de Universidades Lectoras, 2020] Red de Universidades Lectoras (2020). *Diccionario Digital de Nuevas Formas de Lectura y Escritura*. Inferencia. Recuperado de: <http://dinle.usal.es/searchword.php?valor=Inferencia>
- [Fu et al., 2003] Fu, X., Graham, B., Bettati, R., y Zhao, W. (2003). On effectiveness of link padding for statistical traffic analysis attacks. In *Distributed Computing Systems. Proceedings. 23rd International Conference on* (pp. 340-347). (May). IEEE. [Archivo PDF] Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/4017116_On_effectiveness_of_link_padding_for_statistical_traffic_analysis_attacks/link/5891da5ba6fdcc1b414684de/download
- [Guan et al., 1999] Guan, Y., Li, C., Xuan, D., Bettati, R., y Zhao, W. (1999). Preventing traffic analysis for real-time communication networks. In *Military Communications Conference Proceedings*. MILCOM 1999. IEEE (Vol. 1, pp. 744-750). IEEE. [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/822783>
- [Grisanti y Grisanti, 2006] Grisanti, H., y Grisanti, A. (2006) *Manual de Derecho Penal* (Parte Especial). Vadell Hermanos.
- [Ley de Infogobierno, 2013] Ley de Infogobierno de 2013. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 40.274, de fecha 17 de octubre de 2013.
- [Ley Orgánica de Precios Justos, 2015] Ley Orgánica de Precios Justos (2015). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 40.787, de fecha 8 de noviembre de 2015.

- [Ley Especial contra delitos Informáticos] Ley Especial contra los Delitos Informáticos de 2001. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 37.313, de fecha 30 de octubre de 2001.
- [Mejías, 1979] Mejía, E. (1979). La teoría del delito desde Von Liszt y Beling a hoy. IDEARIUM. [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.um.edu.ar/ojs2019/index.php/Idearium/article/download/697/678>
- [Moncalvo, 2007] Moncalvo, A. (2007). Pensar y Empezar un Impacto Tecnológico en la Sociedad y la Cultura. LibrosEnRed.
- [Murdoch y Zieliński, 2007] Murdoch, S. y Zieliński, P. (2007). Sampled traffic analysis by internet-exchange-level adversaries. In *Privacy Enhancing Technologies* (pp. 167-183). Springer Berlin Heidelberg. (January). [Archivo PDF]. Recuperado de: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-75551-7_11
- [Qadeer et al., 2010] Qadeer, M. Zahid, M., Iqbal, A., y Siddiqui, M. (2010). Network traffic analysis and intrusion detection using packet sniffer. In *Communication Software and Networks. ICCSN'10. Second International Conference on* (pp. 313-317). (February). IEEE. [Archivo PDF]. Recuperado de: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-75551-7_11
- [Quintero, 2014] Quintero, D. (24 de noviembre de 2014). Entrevista personal realizada al experto en anonimato Rodolfo Leonardo Sumoza Matos.
- [Raymond, 2001] Raymond, J. (2001). Traffic analysis: Protocols, attacks, design issues, and open problems. In *Designing Privacy Enhancing Technologies* (pp. 10-29). Springer Berlin Heidelberg. (January). [Archivo PDF]. Recuperado de: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44702-4_2
- [Resolución 320, 2006] Resolución Nro 320 de 2006. Políticas, normas y procedimientos de Seguridad Informática física y lógica, en los bienes informáticos de los Órganos y Entes de la Administración Pública. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro 38.414, de fecha 06 de Abril de 2006.
- [Resolución 027, 2012] Resolución-027 de 2012. Centro Nacional de Informática Forense (CENIF), Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 39.847, de fecha 20 de enero del 2012.
- [Sumoza, 2008] Sumoza, R. (2008). *Sistemas Anónimos en Escenarios Globales*. Proyecto Fin de Máster en Investigación en Informática por la Universidad Complutense de Madrid. [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/19713087.pdf>
- [Wright et al., 2009] Wright, C., Coull, S. y Monrose, F., (2009). *Traffic Morphing: An Efficient Defense Against Statistical Traffic Analysis*. In NDSS. (February). [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://www.ndss-symposium.org/wp-content/uploads/2017/09/wright.pdf>
- [Zaffaroni, 1999] Zaffaroni, E. (1999). *Tratado de Derecho Penal*. Parte General. EDIAR.

Anexo 1

Modelo realizado por el autor del artículo de un Proyecto de Ley de Reforma Parcial de la Ley Especial Contra los Delitos Informáticos (LECDI)

Exposición de Motivos

En ejercicio de la garantía establecida en el artículo 48 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela al secreto e inviolabilidad de las comunicaciones privadas en todas sus formas y en concordancia con el artículo 60 del precitado texto constitucional que estipula que las leyes limitarán el uso de la informática para garantizar el honor, la intimidad personal o familiar de los ciudadanos y ciudadanas, se propone una reforma parcial de la Ley Especial Contra los Delitos Informáticos (LECDI), basándose el presente proyecto de Ley en los siguientes argumentos:

Tomando en cuenta, que una de las técnicas que conspira contra la privacidad informática es el Análisis de Tráfico, por la promoción de un conjunto de hechos lesivos a bienes jurídicos protegidos –constitucionalmente– que son Objeto Jurídico del Delito, atentando contra la seguridad informática individual y degenerando en un problema a escala estatal por el Objeto Material del Delito al que lesionan, se impone la necesidad de atender este proceder que puede definirse como aquel acto cometido por un individuo u organización nacional o extranjera que mediante sistemas informáticos extrae ilegalmente información (entiéndase: por el simple hecho de analizar o inferir los datos o paquetes ajenos para su aprovechamiento o lucro).

Actualmente, en nuestro país los delitos informáticos –donde el derecho a la privacidad resulta ser el primer afectado– tienen una incidencia cada vez más común y con una tendencia al alza. Iniciado el nuevo milenio el Estado venezolano fue pionero a nivel subcontinental al fijar su atención en la delicada coyuntura que representaba el no limitar ciertas acciones en el ámbito de las TIC. No obstante, convencidos de que los delitos informáticos mantienen una constante metamorfosis en sus acciones contra bienes públicos y privados, es que nos apoyamos de este acontecer para sugerir la tipificación como delito de un sigiloso proceso que flagela flagrantemente la privacidad de todos los ciudadanos y ciudadanas que hacen uso del espacio cibernético para comunicarse o intercambiar paquetes como lo es el Análisis de Tráfico.

En atención a lo expuesto, se considera que el Análisis de Tráfico no debe permanecer sin ser previsto legalmente, correspondiendo al Estado venezolano el valorar su relevancia legislativa. En resumidas cuentas, incluirlo en el contexto penal es poner coto a individualidades y organizaciones que aprovechan el vacío legal para extraer irrestrictamente todo tipo de datos de ciudadanos e instituciones –valiéndose del desconocimiento del potencial dañino de esta técnica informática– para proceder a inferir el comportamiento tanto individual como colectivo, en búsqueda de perfilar a los usuarios de la Internet y poder ejercer multiplicidad de acciones posteriores que van desde aplicar ataques a las debilidades detectadas o simplemente vender la información al mejor postor, poniendo en tela de juicio que exista un ejercicio y goce efectivo del derecho de los internautas venezolanos a la privacidad.

PRIMERO. Se propone reformar el artículo 21 en la forma siguiente:

Violación de la privacidad informática, data, información, o paquetes ajenos de carácter personal.

Artículo 21. La persona natural o jurídica venezolana o extranjera, que mediante el uso de tecnologías de información: acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe, elimine, o analice, cualquier: mensaje de datos, señal de transmisión, comunicación, tráfico de paquetes, o efectúe inferencias, perfilamientos o sintetice información ajena desde éstos para fines particulares o comerciales, sin la autorización debidamente suscrita por la persona natural o jurídica a la que pertenecen de conformidad a las leyes contractuales venezolanas, violando su privacidad informática, será sancionada con prisión de cuatro a ocho años, multa de un mil a dos mil Petros (1000 a 2000 Petros) e indemnización para el afectado por un monto no menor a la cifra máxima de la multa.

La interoperabilidad en el marco del Gobierno Digital

Una mirada desde la perspectiva del CNTI para su implementación en la Administración Pública Venezolana

Solange Araujo F.¹

Mary Pili Vargas R.²

Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI) ^{1,2}

saraujo@cnti.gob.ve¹

mvargas@cnti.gob.ve²

Fecha de recepción: 30/09/2020

Fecha de aceptación: 28/10/2020

Pág: 23– 62

Resumen

La mayoría de los gobiernos comprenden la importancia del uso y desarrollo de la tecnología para mejorar su gestión interna y facilitar la atención al ciudadano. En este sentido, uno de los esquemas mejor aceptados se basa en la existencia de un entorno digital único para el acceso a los servicios, soportado internamente en la interoperabilidad como un termino referido a la capacidad para compartir información entre organismos con infraestructura tecnológica y herramientas disimiles. Por esta razón, se han desarrollado arquitecturas digitales para establecer una guía que se ajuste a modelos y entornos diversos. Sin embargo, no existe una unificación en los criterios técnicos y funcionales y cada país debe evaluar cuidadosamente su aplicabilidad en el entorno local. En el caso de Venezuela, el Centro Nacional de Tecnologías de Información ha realizado importantes aportes en esta materia. A su vez, el surgimiento de nuevas tecnologías, llevaron a plantear la revisión del desarrollo de la interoperabilidad en el país y de otros escenarios exitosos a nivel internacional, centrando la revisión en resultados y acciones concretas en gobierno digital, a fin de establecer criterios y comparaciones para discernir sobre posibles líneas de investigación y desarrollo para los próximos años, que permitan un cambio en el modelo de implementación de la interoperabilidad en la administración pública. Por último, se utilizó el proceso de Revisión Sistemática de Literatura, concluyendo que el gobierno digital y la interoperabilidad aún siguiendo siendo incipientes en el país y es vital dar curso a ciertas lineas de investigación bajo un enfoque abierto y colaborativo.

Palabras Clave: Gobierno Digital, interoperabilidad (IO), Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables (PNSII).

Abstract

Most government agencies understand the relevance of technology development and its use to improve management and facilitate citizen assistance. One of the widely accepted approaches is based on the existence of a unique digital framework to access services, internally supported by interoperability - a term which refers to the ability to share information among organizations with different technological infrastructure and tools. This has led to the development of digital architectures to serve as a customized use guide with the different environments and models. However, there is no general consensus on the required technical and functional criteria to meet the requirements, thus each country should carefully assess its applicability on a local environment. In the case of Venezuela, the National Center for Information Technology (Centro Nacional de Tecnologías de Información) has provided significant contributions in this area. At the same time, the launching of new technologies made the case for the assessment and review of the country's interoperability, and the evaluation of other successful international scenarios with focus on tangible results and actions in digital government. All this with the objective to set the strategy and define criteria, and to compare plausible research paths for future development which could allow a change in the operability implementation model for public administration. Finally, a completed systematic literature review allowed to conclude that digital government and interoperability are still at early stages in the country, and that it is crucial to start working on selected research areas using an open and collaborative approach.

Keywords: Digital Government, interoperability, National Platform of Interoperable Information Services.

Introducción

Durante la última década, el Centro Nacional de Tecnología de Información (CNTI), ha impulsado la modernización del Estado a través del desarrollo de una política de gobierno en línea que marcó la presencia del gobierno venezolano en Internet y la consecuente construcción y promoción del portal para dicho propósito, el cual se posicionó en el transcurrir del tiempo en un referente en el ámbito mundial. También, la publicación de la versión 1.0 del Marco de Interoperabilidad [MIO, 2011]; la publicación y aprobación del Decreto Nro 9.051 con Rango, Valor y Fuerza de Ley sobre Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre Órganos y Entes del Estado [Presidencia de la República, 2012]; la construcción y dinamización de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables (PNSII); la publicación y puesta en vigencia de la Ley de Infogobierno (2013), el desarrollo de la Estrategia de Gobierno Electrónico [CNTI y CAF, 2014]; la construcción de una metodología y soluciones integrales que facilitan los procesos de Automatización de Trámites; y la promoción y construcción del Sistema Nacional de Software Público como pilares para implementar el Infogobierno en Venezuela.

En el país, el término Infogobierno no pretende referirse a algo distinto a lo que internacionalmente se conoce como gobierno electrónico, e-government, gobierno digital, gobierno conectado, gobierno en línea o gobierno por internet, solo que es la denominación nacional adaptada a la idiosincrasia de la cultura del pueblo venezolano. Fue acuñado en el año 2013 con la promulgación de la Ley de Infogobierno, siguiendo la línea de otros términos asociados al uso de la información como infocultura, infoeconomía o infoespacio.

Se entiende por Infogobierno, aquel gobierno que emplea de manera intensa en sus procesos, las tecnologías de información requeridas para garantizar la eficiencia de su administración, la eficacia de su gestión y la efectividad de su misión, de tal manera que posibiliten la transparencia, inclusión y participación necesarias para una efectiva contraloría de la comunidad gobernada.

Definido de esta manera, el Infogobierno es una forma operativa de gobierno, no algo distinto al gobierno. Por ello, para tener un Infogobierno es necesario cambiar la forma de gobernar y pasar de una que se basa en métodos convencionales de manejo de información, a una que usa en lo posible medios electrónicos, electromagnéticos, fotoeléctricos o audiovisuales, todos ellos en su forma digital, sean estos locales o remotos, para el manejo automático de la información requerida para la actividad gubernamental. En otras palabras, es el óptimo manejo de la información la que da el carácter de Infogobierno [Baralt, 2017].

Por su parte el término gobierno digital, es el más usado en la actualidad en el contexto internacional como, una evolución del concepto original de gobierno electrónico (del inglés e-government), enmarcado por la tendencias del término tecnologías digitales que suelen tener un alcance más amplio y abarcan a las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), incluida la Internet, las tecnologías móviles y el análisis de datos y se aplican para favorecer la producción, obtención, intercambio, integración, acceso y reutilización de contenidos digitales, incluido el desarrollo de servicios y aplicaciones [OCDE, 2016].

Entonces, teniendo en cuenta el alcance y aplicación de las tecnologías digitales, el gobierno digital *consiste en ofrecer nuevas formas de valor público y hacer que los servicios y los procedimientos gubernamentales sean de diseño digital por esencia, lo que exige la integración de las TIC en la agenda de la reforma del sector público desde su concepción* [OCDE, 2016, p. 391] donde el término valor público se refiere a diversos beneficios para la sociedad que pueden variar según la perspectiva o los actores, a saber: 1) bienes o servicios en función a las demandas de los ciudadanos y clientes; 2) oportunidades de desarrollo productivo que satisfagan las expectativas ciudadanas en términos de justicia, equidad, eficiencia y eficacia; 3) instituciones públicas debidamente organizadas y productivas que se correspondan con los intereses y preferencias de la sociedad; 4) equidad y eficiencia en la distribución; 5) aprovechamiento legítimo de los recursos para cumplir los cometidos públicos; y 6) innovación y adaptabilidad a las cambiantes prioridades y demandas [OCDE, 2014].

En el caso particular de Venezuela, el CNTI ha sido una institución pionera para el impulso del gobierno digital (o Infogobierno). Sin embargo, pese a las grandes iniciativas y esfuerzos realizados, el contexto político y socioeconómico de la última década, sumado a diversos obstáculos como, la ausencia de un modelo de gobernanza apropiado, la poca cultura de

colaboración en el sector público y de otros actores del ecosistema ¿cómo por ejemplo?, la brecha cultural y tecnológica, la poca celeridad para la revisión, actualización del marco legal y normativo, la incapacidad de innovar al ritmo vertiginoso que imponen los avances tecnológicos, y la alta complejidad y diversidad de instituciones del Estado, junto a una cultura tradicional de gestión pública basada en silos, ha traído como consecuencia una evolución lenta del Gobierno Digital en el país, incluso experimentando un marcado declive en el posicionamiento internacional en la materia, al descender desde el puesto 70 (2010), al puesto 118 (2020) en el ranking de gobierno digital según los reportes E-Government Survey de la Organización de Naciones Unidas para los años 2010 y 2020, lo que se evidencia a través de la fehaciente pérdida de dinamismo en el quehacer de las instituciones y del ciudadano, teniendo varios efectos negativos.

Esta situación es más notoria con la actual crisis sanitarias a raíz de la pandemia por el COVID-19, la cual ha puesto a prueba la capacidad digital de nuestras sociedades, economías y gobiernos, lo que ha acelerado la transformación en el sector público de los países de Latinoamérica y el Caribe. Los gobiernos han tenido que revisar y priorizar sus acciones para destinar la mayoría de sus recursos para atender esta emergencia, siendo la tecnología un factor clave en este momento de crisis.

La llegada del COVID-19, ha acrecentado la necesidad de reducir la brecha digital para facilitar el trabajo remoto¹, la educación a distancia y el comercio electrónico y ha demandado una mayor y mejor oferta de servicios digitales por parte de los sectores público, privado y financiero. En el ámbito de la Administración Pública Nacional (APN) esto representa una importante motivación para automatizar de manera ágil los trámites y servicios, diseñar espacios de participación virtuales, diseñar programas y contenidos de formación en línea autogestionados y sobre todo, garantizar la publicación efectiva, actualizada y precisa de datos abiertos de calidad, para obtener indicadores asociados no solo a la crisis sanitaria sino para favorecer el análisis de tendencias y la toma de decisiones en todos los niveles. Es decir, es el momento de la transformación digital de nuestros servicios públicos.

Sin embargo, el desarrollo de servicios digitales requiere: claridad de la solución que se busca, fuerza de trabajo y decisiones gerenciales acertadas, por lo que no debe realizarse en forma anárquica y sin seguir un enfoque apropiado solo para satisfacer las emergencias, siendo común que lo provisional se traduzca al corto tiempo en permanente. En consecuencia, un aspecto medular para el desarrollo de un Gobierno Digital es una cultura de colaboración y un enfoque centrado en los datos. Los datos son una parte integral de los esfuerzos para brindar las oportunidades de realizar un gobierno más transparente, participativo, eficiente, colaborador y una entrega de servicios impulsada por el ciudadano.

A su vez, es necesario que el diseño y construcción de los servicios digitales se base en soluciones que se comuniquen e intercambien información; es decir, que interoperen. En este

¹ En la mayoría de los países del mundo, las empresas, organizaciones y gobiernos ahora no tienen otra opción que trabajar de forma remota para mantener la continuidad organizacional debido al virus COVID-19. Es fundamental garantizar la continuidad operativa para asegurar el desarrollo socio-productivo, manteniendo el distanciamiento social.

sentido, el parlamento de la Unión Europea en su reglamento 1291 [UE, 2015], destaca que en el ámbito de la investigación y la innovación, las soluciones interoperables, constituyen elementos esenciales para potenciar la asociación de las industrias. Por consiguiente, la colaboración en torno a plataformas tecnológicas comunes y abiertas tendrá efectos derivados y multiplicadores que permitirán a una amplia gama de partes interesadas beneficiarse de los nuevos avances y crear innovaciones adicionales.

Una de las soluciones que surge en este contexto es la interoperabilidad (IO). Criado, Gascó y Jiménez (2010), la definen como *la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes con la finalidad de obtener beneficios mutuos* [Criado et al., 2010, p. 5]. La interacción implica que las organizaciones involucradas compartan información y conocimiento a través de sus procesos de negocio, mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de información.

El ámbito del gobierno digital le ha dado gran relevancia a la interoperabilidad, destacando que no es sólo un concepto técnico, sino que involucra otras áreas vinculadas con el proceso de modernización. De hecho, la evolución del gobierno digital, se ve directamente afectada por el grado de desarrollo de la interoperabilidad [Cellary y Strykowski, 2009]. Por lo tanto, el estudio de la interoperabilidad en el gobierno digital ha aumentado en los últimos años, y los investigadores están proponiendo arquitecturas interoperables para el gobierno digital (véase, por ejemplo: [Marqués et al., 2011, Sedek et al., 2014, Luna-Reyes et al., 2012, Paul y Paul, 2012, Guijarro, 2007]).

La interoperabilidad (IO)² se considera un pilar fundamental para desarrollar servicios eficientes, eficaces, simplificados y confiables para el ciudadano bajo una visión unificada. En consecuencia, todo proyecto orientado a la construcción de servicios digitales, debe asegurar la implementación de la interoperabilidad de facto, a fin de desarrollar capacidades para el intercambio fácil, seguro y transparente de la información entre los organismos del poder público, poder popular y/o entidades privadas que tributen a la prestación de los servicios al colectivo.

Bajo esta corriente de pensamiento y habiendo considerado durante la última década a la IO como una importante línea de acción estratégica, es oportuno destacar el esfuerzo realizado por el CNTI para su implementación en la administración pública venezolana, a través de la creación e impulso de la PNSII Francisco de Miranda. No obstante, la cultura de silos institucional, la poca cultura de colaboración, la fuga coyuntural del talento humano especializado, la falta de un modelo de Gobernanza efectivo y el vacío que genera el no nombramiento formal de un Operador de IO, dejando a un lado las disposiciones legales vigentes, junto con las complejidades emanadas de un modelo totalmente centralizado que reposa en la estructura de una sola institución, han impedido la vigencia y crecimiento de la PNSII a lo largo del tiempo.

²La Interoperabilidad es la capacidad de dos o más organizaciones de intercambiar o proveerse información. En el caso de instituciones del Estado, esta capacidad de colaboración permite agilizar la realización de trámites administrativos, disminuyendo costos y evitando que el mismo dato le sea solicitado a un ciudadano si éste ya lo brindó en alguna oportunidad a una institución. De esta forma, se reconoce a las instituciones del Estado como brazos articulados que sirven efectivamente a los ciudadanos [MIO, 2011]

En el ámbito internacional, si bien la IO durante muchos años fue considerada como prioritaria para el sector público, en el transcurrir del tiempo, parece haber experimentado cierta pérdida de perentoriedad en las agendas y planes para el desarrollo de servicios digitales o modernización del sector público. En los niveles de gobierno continúan imperando los silos de datos no compartidos y son aún excepcionales los casos en que se comparten datos de manera relativamente sistemática. Es importante rescatar la vigencia que debe tener la IO como factor primordial para el avance de la Transformación Digital del Estado, y como instrumento de *back office* para el Gobierno Abierto, para los Datos Abiertos y para el Acceso a la Información Pública.

Es importante, establecer bases que faciliten la implementación de la interoperabilidad³ en diferentes sectores, dominios y comunidades del poder público y poder popular, que compartan intereses comunes y/o tributen a la prestación de servicios y/o intercambien información, haciendo uso de instrumentos normativos y una estrategia efectiva de comunicación, manteniendo y promoviendo un enfoque holístico que minimice la fragmentación y garantice la alineación con la Ley de IO.

Entonces, comprendiendo la destacable relevancia estratégica del gobierno digital para cualquier gobierno y el impacto de la IO para su consecución, es primordial realizar una retrospectiva de las líneas, acciones, proyectos y resultados en el entorno venezolano, para lo cual se recomienda realizar un análisis del contexto país y propuestas internacionales para enfocar posibles ajustes con relación a la visión estratégica, el modelo de gobernanza, las prácticas y patrones de diseño, la tecnología, el modelo de gestión y la cultura organizacional y la gestión del cambio.

Es de notar, que son muchas aristas las que son objeto de una posible revisión y resulta imposible abordarlas en un único trabajo. La implementación de la IO es un problema complejo que atraviesa todos los planos del quehacer de una organización: cultural, legal, organizacional, informacional y técnico. La diversidad temática y las interrelaciones requieren de un nivel importante de gobernanza, que permita articular con éxito los factores dentro de cada contexto.

Para tratar esta diversidad en el Marco de Interoperabilidad vigente [MIO, 2011] se han establecido cuatro dimensiones transversales entre sí: temática, de implantación, de servicio y de madurez. Las cuatro dimensiones son igualmente importantes para la implementación de los servicios y procesos digitales. Sin embargo, en el contexto de este trabajo particularmente pondremos especial interés en las dos primeras.

- La dimensión temática agrupa las áreas del conocimiento necesarias para elaborar y apropiar la efectiva implementación de la IO. A su vez, se divide en técnica, informacional, organizacional y político-legal- social.
- La dimensión de implantación, agrupa las diferentes acciones que se realizan en pro de la implementación de la IO.

³ Capacidad de los órganos y entes del Estado de intercambiar por medios electrónicos datos, información y documentos de acceso público . [Presidencia de la República , 2012, Artículo 4]

La implementación de IO, desde la perspectiva técnica, requiere un marco de referencia o arquitectura. De lo contrario es difícil asegurar el éxito dado el tamaño y complejidad del sector público. Pese a todas las buenas intenciones, esfuerzos e inversiones en estos proyectos e iniciativas, la evidencia señala que existe un alto índice de fracaso a este respecto. Por consiguiente, es recomendable establecer una arquitectura⁴ de referencia, la misma suele tener diferentes capas o dimensiones para orientar la construcción de la estrategia de gobierno digital, siendo uno de los elementos más complejos y determinantes la dimensión tecnológica.

No obstante, no es tan sencillo decidir cuál es la arquitectura o patrón de diseño que mejor se ajusta a la realidad venezolana y de hecho tampoco existe una uniformidad de criterios con relación a las posibles arquitecturas candidatas. Además, la experiencia en materia de cooperación internacional o nacional señalan que los enfoques existentes no son necesariamente adecuados para fines de coordinación y gobernanza entre distintas instituciones. Por otra parte, los retos en materia de servicios, políticas y gobernanza que plantea esta lucha se van comprendiendo de forma progresiva. Especialmente, sus aspectos técnicos frecuentemente suponen un elemento clave o son objeto de investigación en el ámbito de la arquitectura para gobierno digital.

Por último, es preciso destacar los retos que supone para el gobierno venezolano, el aprovechamiento pleno del potencial tan disruptivo que ofrecen las tecnologías de información (dado su acelerado desarrollo) para el impulso del gobierno digital. Por una parte, las soluciones adoptadas por los organismos gubernamentales para su oferta de sus servicios digitales suelen ser demasiado complejas y obsoletas⁵, el hardware también se encuentra muy desactualizado⁶. Además las decisiones en cuanto a la adopción tecnológica en ocasiones apuntan a alternativas demasiado complejas⁷ que requieren de personal calificado de manera permanente⁸. Asimismo, debe existir una homologación y comprensión de conceptos a un alto nivel entre los tecnólogos y el personal funcional y los decisorios. Todo ello conlleva a la necesidad de generar líneas de investigación y discusión continua con relación a la arquitectura y los componentes de hardware y software.

⁴ La arquitectura debiese considerarse tanto como una herramienta de mitigación de riesgos como un método de estructuración institucional para reducir al mínimo los fracasos de los proyectos y manejar los riesgos en las redes de organizaciones [Janssen y Klievink, 2012].

La arquitectura es un instrumento de intercambio de información entre los diversos interesados en un sistema de información [Meneklis y Douligeris]. En consecuencia, en el contexto del gobierno digital, ofrece un panorama general de sus componentes; es decir, de los elementos estructurales y sus conexiones [Sedel et al., 2011].

⁵La infraestructura y las soluciones tecnológicas existentes se están volviendo anticuadas y difíciles de gestionar para apoyar el crecimiento sostenible durante los próximos decenios en este entorno.

⁶Los actuales sistemas de información críticos, altamente dependientes y fiables necesitan una atención inmediata.

⁷Siendo la base de dicha complejidad la ausencia de un marco de arquitectura tecnológico adecuado o la adopción de patrones de diseño no idóneos, el trabajo en silos entre las área técnicas y de negocios y el uso de componentes de software poco conocidos en forma generalizada.

⁸ lo cual es complejo en la realidad socioeconómica actual por sanciones internacionales, y efecto de la pandemia Covid-19 - En Venezuela el personal técnico tiene una muy alta rotación.

En este sentido, el presente documento tiene como propósito, presentar una revisión del estado del arte de la interoperabilidad en el marco de la evolución del gobierno digital en la República Bolivariana de Venezuela y la revisión general de mejores prácticas y la experiencia internacional a fin de identificar posibles líneas de investigación y desarrollo que permitan un cambio en el enfoque de las estrategias de implementación de la IO en su perspectiva tecnológica.

En principio se describen algunos antecedentes con el propósito de destacar los trabajos realizados y la experiencia adquirida por el CNTI, así como focalizar los obstáculos que han impedido la materialización de algunas propuestas y la continuidad de los proyectos relacionados. Seguidamente, se hará mención a ciertos elementos resultantes de un proceso de revisión bibliográfica, para finalmente establecer posibles retos de investigación que deberían tener un enfoque abierto y colaborativo.

El problema

La IO tiene como fin apoyar la función y gestión pública que desarrollan los órganos y entes del Estado, garantizando la cooperación y colaboración requerida para proporcionar servicios y procesos públicos integrados, complementarios y transparentes a la sociedad. La IO facilita los trámites administrativos interinstitucionales en función a las relaciones del gobierno con el ciudadano, con las empresas privadas y del gobierno con el propio gobierno.

En el contexto internacional, la interoperabilidad ha formado parte de la estrategia de Gobierno Digital que se viene gestionando a nivel mundial. La Unión Europea es referente en este tema, sus primeras iniciativas datan de 1994 y desde entonces han enriquecido su marco normativo y sus políticas. En Latinoamérica y el Caribe, este tema se aborda en la Conferencia Regional Ministerial de América Latina y el Caribe, que se realizó en Río de Janeiro del 8 al 10 de junio de 2005. En el Compromiso de Río, en su inciso trece (13) se estableció el compromiso de renovar y ampliar la cooperación entre todos los países de la región y otras instancias bilaterales y multilaterales, mediante la facilitación del intercambio de experiencias, transferencia de conocimientos y tecnologías entre los países, así como la formación de técnicos y el desarrollo de aplicaciones y soluciones en materia de gobierno electrónico.

Entre el 31 de mayo y 01 de junio de 2007 en Chile, se llevó a cabo la IX Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado, en la cual se adoptó la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico (CIGE). Este acto significó un hito en la construcción de una perspectiva regional.

En Venezuela, el CNTI es la institución del Estado venezolano que ha venido realizando importantes esfuerzos para el impulso, difusión y promoción de la IO en el país desde año 2007, ejecutando acciones dirigidas a: investigación, conceptualización, desarrollo de infraestructura tecnológica y de servicios, elaboración de un marco normativo y regulatorio, así como de programas formativos y comunicacionales, con el firme propósito de promover la capacidad de colaboración entre los órganos y entes para agilizar la realización de trámites administrativos, disminuir costos y evitar que el mismo dato le sea solicitado a un ciudadano en más de una oportunidad.

En este orden, la Interoperabilidad ha formado parte de las acciones enmarcadas en el Plan Operativo Anual de la institución durante más de una década, definiendo cada año un reto para lograr el intercambio de información entre las instituciones de la APN. Entre los principales logros en la materia podemos citar:

1. Implementación de Pruebas de Concepto sobre tecnologías y soluciones para la implementación de una Plataforma de IO.
2. Publicación de la Primera Versión del Marco de Interoperabilidad [MIO, 2011], cuyo principal fin es crear y mantener las condiciones necesarias para garantizar un adecuado nivel de interoperabilidad técnica, informacional y organizacional de los sistemas informáticos de la Administración Pública venezolana.
3. Asesorías técnicas para la elaboración del Decreto Nro. 9.051 con Rango, Valor y Fuerza de Ley sobre el Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre los Órganos y Entes del Estado, publicado en Gaceta Oficial Nro. 39.945 de fecha 15 de junio de 2012.
4. Financiamiento por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit) durante el año 2012-2015 del Proyecto denominado *Implementación del Decreto-Ley sobre el Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos Entre Órganos y Entes del Estado (Fase I)*, para la implementación de los aspectos organizativos, tecnológicos, referenciales, formación de profesionales de las instituciones públicas y el estudio de soluciones tecnológicas en el área para la implementación de la IO.
5. Puesta en producción durante el año 2014 de la primera versión de la PNSII, conocida también como Plataforma de IO, solución tecnológica integral que apuesta a la simplificación de la gestión pública al hacer posible el intercambio electrónico de datos entre las instituciones públicas. La referida solución tecnológica permitiría a las instituciones del Estado consultar y publicar datos públicos de autoría, estos últimos de acuerdo a su competencia, para complementar sus procesos, servicios y trámites, facilitando el acceso e intercambio de datos, información y documentos electrónicamente, entre estas. Esta solución fue alojada en el centro de datos de CANTV, ubicado en El Hatillo, bajo una contratación de hosting dedicado.
6. Primera implementación del servicio de Solvencia Laboral Única y firma del Convenio Marco y Acuerdos de Niveles de Servicio con el Servicio Nacional Integrado de Administración Aduanera y Tributaria (SENIAT) para la publicación del Servicio Web Contribuyente (publicación de datos del contribuyente a partir de registro de información fiscal o RIF).
7. Puesta en producción de la segunda versión de la PNSII en el año 2015, incorporando esquemas de seguridad para los Servicios Web desplegados en el ESB, en un nodo alterno ubicado en servidores del Centro de Datos de REACCIUN (Red Académica de Centros de Investigación y Universidades).

8. Desarrollo de una metodología para el acceso y publicación de datos, información y documentos autoritativos de instituciones públicas según la competencia de sus funciones.
9. Redacción de un conjunto de Recomendaciones Técnicas que contribuyen con la creación del marco normativo para la implementación generalizada de la IO:
 - a. Catálogo de Estándares de Interoperabilidad (V1)
 - b. Condiciones para el Registro Nacional de Servicios de Información Interoperables
 - c. Conformación de Repositorios Digitales en las Instituciones Públicas
 - d. Directrices para la Gestión Electrónica de Documentos
 - e. Guía de buenas prácticas para la creación de Servicios basados en Tecnologías Web
 - f. Digitalización Certificada De Archivos Públicos
 - g. Parámetros para el Establecimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables
 - h. Procedimiento para la Gestión de Cambios de Servicios de Información Interoperables
 - i. Resolución de conflictos en Interoperabilidad
 - j. Gestión de validar el cumplimiento de la operatividad de los Servicios de Información Interoperables
 - k. Conformación de Expediente y Documentos electrónicos en los órganos y Entes del Estado
 - l. Estructura de Metadatos para Interoperabilidad
 - m. Condiciones y términos para la tramitación de los Servicios de Información Interoperables
 - n. Procedimiento para la Gestión de Requerimientos de Servicios de Información Interoperables
 - o. Procedimiento para la Gestión del control de políticas de Servicios de Información Interoperables.
 - p. Reutilización de Recursos
 - q. Catálogo de Estándares (V2)
 - r. Modelo Gestionado de IO
 - s. Calidad de Datos

10. Formación de más de (600) servidoras y servidores públicos en temáticas asociadas a la IO.
 - a. Marco de Interoperabilidad
 - b. Formador de Formadores en el Marco de Interoperabilidad
 - c. Base de Datos Cassandra para desarrolladores y administradores de la PNSII
 - d. Datos Abiertos para la Administración Pública .
 - e. Taller Web Semántica para la publicación de Datos Abiertos
 - f. Programa formativo en línea de Introducción a la Interoperabilidad
 - g. Programa formativo en línea de Arquitectura Orientada a Servicios
 - h. Programa formativo en línea de Introducción a los Servicios Web.
 - i. Cayapas Técnicas.

La implementación técnica de la PNSII, se inspiró en una Arquitectura Orientada a Servicios (Service Oriented Architecture, SOA por sus siglas en inglés), y está conformada entre otros componentes, por un Bus de Servicios Empresarial (Enterprise Service Bus, ESB por sus siglas en inglés), donde se despliegan una serie de servicios Web (consulta, publicación y mediación); cuenta con una base de datos NoSQL, que proporciona un modelo de datos altamente escalable y con un alto rendimiento. La implementación realizada ha dado como resultado una arquitectura desacoplada, ágil, adaptable, escalable, soportada en estándares de calidad y seguridad, utilizando para esto Tecnologías de Información Libres (TIL) en cada uno de los componentes de software que la conforman.

En el año 2016, luego de una falla en el centro de datos de El Hatillo, se deshabilitó dicho nodo, considerado hasta entonces como el nodo principal de la PNSII. Adicionalmente, debido a las condiciones socioeconómicas vigentes en los últimos 3 años, se generó una fuerte rotación de todo el personal interno formado para la administración y desarrollo de servicios en la plataforma, afectando considerablemente la reactivación del nodo principal. Además, los cambios generados por el ámbito socioeconómico, han incidido en un aumento constante de los índices inflacionarios que, sumado a la recesión económica, limitan la posibilidad de formar a la nueva fila de trabajadores en el manejo de las tecnologías de la plataforma, cuya curva de aprendizaje o complejidad ha sido bastante alta.

En relación con la receptividad por parte de las Instituciones de la APN para adherirse y usar la PNSII, se obtuvieron algunas victorias tempranas como la disponibilidad de datos transversales, entre ellos: datos básicos de identificación provistos por el Servicio Administrativo de Identificación, Migración y Extranjería (SAIME), los datos de información fiscal provistos por el servicio Web contribuyente del SENIAT y los datos de división político-territorial provistos por el servicio Ubigeo del Instituto Nacional de Estadística (INE); donde (37) instituciones

accedían a este conjunto de datos, lideradas por el Ministerio del Poder Popular para el Proceso Social del Trabajo (MPPPST) y los entes adscritos del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCYT). Sin embargo, como consecuencia de la suspensión del servicio Web de información fiscal del SENIAT a finales del 2017, se perdió el interés en el uso de la plataforma por parte de las instituciones adscritas y la subsecuente adhesión de nuevas instituciones. Para este proceso y publicación de datos en la plataforma, el CNTI siguió lo establecido en la Ley de IO, la cual hace referencia a una única plataforma y un enfoque centralizado para su gestión. No obstante, las buenas prácticas internacionales han evolucionado hacia un esquema mixto con un despliegue descentralizado o inter-sectorial, bajo una gestión central responsable de proveer lineamientos, políticas y estándares que faciliten el desarrollo orquestado de la IO en diferentes sectores y ámbitos.

La adopción de este enfoque, se fundamenta en la premisa de impulsar la cooperación y trabajo colaborativo de sectores y/o comunidades de información, dado que la perspectiva de interoperabilidad en un solo sector conlleva a el riesgo de adoptar soluciones diferentes o incompatibles a nivel nacional o sectorial, derivando nuevas barreras electrónicas que dificultan el buen funcionamiento del ecosistema que se genera producto de las relaciones interinstitucionales y la apertura de servicios digitales de interés general para los ciudadanos y empresas. En este sentido, el desarrollo de la PNSII, así como la incorporación de organismos para proveer y/o consultar datos con los niveles de seguridad requeridos y bajo requisitos mínimos de disponibilidad y rendimiento, ha implicado un gran esfuerzo por el nivel de actualización y/o modernización de los centros de datos que exige este tipo de plataforma.

El hecho de que exista un solo organismo, responsable de la administración de una gran plataforma centralizada, significa un gran reto y a su vez un gran riesgo. A pesar que el CNTI ha logrado un trabajo colaborativo con importantes instituciones del Estado, aún persiste en la realidad actual, la emergencia de islas de administración electrónica que son frecuentemente incapaces de interoperar, debido a la fragmentación resultante de esfuerzos descoordinados en el desarrollo de los servicios en todos los niveles de la administración pública.

En respuesta, desde el 2017 el CNTI ha venido desarrollando una investigación profunda en lo que se refiere al esquema de descentralización y federación, publicando una primera recomendación técnica llamada el Modelo Gestionado y una justificación técnico - legal para su adopción bajo el marco jurídico actual. Este modelo representa un marco de referencia para orientar a diferentes Sectores o Comunidades de Información (CI) en el desarrollo de su propia plataforma, la adhesión a estándares abiertos, especificaciones técnicas abiertas y aplicaciones basadas en Tecnologías de Información Libres (TIL), lo que facilitará que los diversos actores puedan participar utilizando sus opciones tecnológicas libres de preferencia, sin verse condicionados a emplear o adquirir entornos tecnológicos concretos.

Conviene señalar, que la Ley de IO, establece la figura de un Operador y su rol para el desarrollo, gestión y evolución de la IO en el Estado venezolano. De ahí que, desde la entrada en vigencia de la Ley, se han generado diferentes propuestas (puntos de cuenta) dirigidas a la Presidencia de la República por parte de nuestro órgano rector, para la designación y nombramiento oficial del CNTI como Operador de IO, por su trayectoria en esta materia y

hasta ahora ha actuado apegado a la voluntad y disposición de las instituciones, por lo que los resultados obtenidos son el esfuerzo de la cooperación inter-institucional. Aunque, las nuevas tendencias sugieren replantear el rol de la institución en el modelo de gobierno digital y por ende en la interoperabilidad.

La ausencia de la figura del Operador, ha dificultado el establecimiento de un Modelo de Gobernanza apropiado que facilite el despliegue y masificación de la IO en el Estado venezolano. Los tiempos actuales demandan una gestión transparente y efectiva por parte de la administración pública, por lo que la interoperabilidad es una pieza clave dentro del proceso de transformación de la gestión pública. En este sentido, la adhesión a la plataforma de interoperabilidad, no puede depender de la voluntad institucional; involucra una articulación interinstitucional, que está permeada por la complejidad de las comunicaciones que deben darse en el seno del administrador de la plataforma y la institución que desea adherirse. Adicionalmente, el impulso del nuevo modelo descentralizado también requiere de una formalidad en la Gobernanza de IO, formación del personal en todos los niveles, decisiones directivas oportunas, recursos financieros y actualización del marco legal.

Objetivos

General

Realizar un estudio de la evolución de la Interoperabilidad en Venezuela y de las mejores prácticas internacionales desde la perspectiva técnica a fin orientar las investigaciones en el desarrollo del gobierno digital.

Específicos

1. Comprender los conceptos y principios de la interoperabilidad en el contexto del gobierno digital para su implementación en la administración pública venezolana (o sector gobierno).
2. Describir los aspectos fundamentales que sustentan la arquitectura de software y soluciones tecnológicas para su implementación en la administración pública venezolana (o sector gobierno).
3. Identificar las potenciales líneas de investigación inmersas en el desarrollo e implementación de la interoperabilidad en el contexto del gobierno digital.

Justificación

En búsqueda de fortalecer los trámites administrativos interinstitucionales, nace la importancia de conceptualizar, normalizar, difundir y poner en práctica la interoperabilidad como estrategia de integración del Estado venezolano, cuyo objetivo es lograr que operen de forma consensuada y conjunta varios procesos de la gestión pública en función a las relaciones del

gobierno con el ciudadano, del gobierno con las empresas privadas y del gobierno con el mismo gobierno.

El Estado venezolano, está constituido por instituciones que generan un gran volumen de información por la dinámica con que actúan en el ámbito de la sociedad y ejercen cierta dominación a través de la administración pública. Por lo tanto, la administración pública, tiene importantes desafíos en materia de modernización y Gobierno Digital. En este orden, el Gobierno Bolivariano, necesita dictar y/o actualizar políticas y regulaciones, que orienten el uso de las tecnologías de información (TI) en la gestión y políticas públicas con impacto nacional; fortalecer las prácticas y competencias en la gestión de los proyectos de desarrollo digital; impulsar una optimización de las operaciones y capacidades del sector público, utilizando servicios compartidos de TI centralizados e impulsar algunos proyectos estratégicos, con foco en construir mejores servicios a ciudadanos, empresas y/o el colectivo en general.

Considerando, la interoperabilidad como uno de los principios críticos para el diseño de servicios digitales. Los organismos del sector público deben, siempre que sea posible y oportuno, ofrecer los documentos en formatos abiertos y legibles por máquina, junto con sus metadatos, al mejor nivel de precisión y granularidad, en un formato que garantice la interoperabilidad, la reutilización y la accesibilidad. Por lo tanto, para materializar su desarrollo desde el punto de vista tecnológico, es fundamental que existan plataformas de intercambios seguro de información. Las TI ofrecen una serie de modelos, que permiten definir la arquitectura bajo la cual los sistemas de información que conforman la administración pública, vista como un ecosistema, interactúan e intercambian datos y muestra los servicios necesarios para que el intercambio de datos se produzca como una capa de servicios de interoperabilidad. De esta manera su escalabilidad y crecimiento es progresivo y ordenado.

Por último, bajo la coyuntura económica actual, la interoperabilidad tiene carácter estratégico, su aplicación puede coadyuvar en el control de los procesos institucionales y la transparencia de la gestión pública. Por lo anterior, es vital el replanteamiento de la estrategia para el abordaje de los diferentes retos del proyecto para impulsar la interoperabilidad como una política pública de carácter obligatorio que integre a todo el ecosistema nacional (incluyendo al sector privado, academia y sociedad organizada) y el reimpulso de la PNSII.

Método de investigación

En principio se llevó a cabo una revisión de los antecedentes con relación a la implementación de la interoperabilidad por parte del gobierno venezolano. En paralelo se realizó una revisión sistemática de la literatura (RSL)⁹ vigente durante el período 2001-2020, con atención en

⁹Las revisiones sistemáticas de literatura (RSL) también referidas como revisiones sistemáticas, tienen como objetivo identificar, evaluar y combinar la evidencia de estudios primarios usando un método riguroso. Este método ha sido ampliamente implementado en algunas disciplinas, como la medicina y la sociología. Desde la publicación del artículo de Ingeniería de software basado en evidencia (EBSE), las revisiones sistemáticas de literatura se han vuelto una importante metodología de EBSE, y desde entonces numerosas RSL han sido realizadas y reportadas.

la dimensión de implementación desde la perspectiva tecnológica a fin conocer la evidencia existente sobre el desarrollo del Gobierno Digital¹⁰, sus arquitecturas y patrones de diseño y las soluciones para interoperabilidad e intercambio de información aplicables al sector público tomando publicaciones de corte académico.

Cabe destacar que los investigadores han adoptado varios métodos (entre ellos: PRISMA Group, [Moher et al., 2015, Anderson et al., 2016]) para la revisión sistemática de la literatura. Las referencias [Khan y Park, 2013, Lyzara et al., 2019, Sánchez-Torres y Miles, 2017] muestran que el método más adecuado para dicha revisión en el ámbito de la investigación del gobierno digital es el método de Kitchenham (2009). Para complementar la revisión, también se tomaron las directrices generales de Anderson y otros (2016) y Keele Staffs (2007).

Al contrastar la experiencia local y la situación actual con las recomendaciones de otras fuentes internacionales formales, aportará ideas que orienten a las investigaciones futuras sobre el desarrollo de una arquitectura de referencia sólida que se ajuste a las estrategias y políticas del gobierno digital en el contexto nacional y se compagine con los cambios tecnológicos actuales, reduzca la complejidad y la confusión en torno a su aplicación. Además, los resultados podrían ofrecer a los profesionales algunas ideas orientadas a la formulación de líneas estratégicas.

Referentes teóricos

Principios de la interoperabilidad para el gobierno digital

El punto de partida para definir una política eficaz de Gobierno Digital, es la identificación de los basamentos que rigen la Interoperabilidad [MIO, 2011] en el contexto del Gobierno Digital y como un elemento fundamental que tributa de manera asertiva a su desarrollo y evolución. Los principios de la Interoperabilidad, son declaraciones de propósito de alto nivel que constituyen las bases para el desarrollo y/o actualización de las recomendaciones, normas, marcos referenciales y guías para la consolidación de la Interoperabilidad en el Estado y la construcción de la Venezuela Digital. En este orden, a partir del documento *Principios del Gobierno Digital* [CNTI, 2019], el cual considera como principal referente los principios de la Unión Europea pero adaptados al entorno de la administración pública venezolana, tenemos:

1. **Apertura:** La apertura es la voluntad de las personas, organizaciones y grupos de interés, de compartir información y fomentar el debate con el fin de alcanzar una solución a los problemas.

En el contexto de los servicios públicos interoperables, el concepto de apertura se refiere principalmente a datos, documentos, especificaciones y software [UE, 2017], es decir, que al desarrollar, adaptar o adquirir productos de software, el sector público deberá utilizar tecnologías de información libres y estándares abiertos.

¹⁰ En el contexto de Gobierno Digital, la DGRL Digital Government Reference Library (DGRL) Digital Government Reference Library (DGRL) y trae 13,532 referencias.

Por su parte, los datos abiertos de los órganos y entes del Estado se refieren a la idea de que todos los datos públicos deben ser de libre acceso para que otras personas puedan usarlos y reutilizarlos, a no ser que existan restricciones, por ejemplo de protección de datos personales, confidencialidad o derechos de propiedad intelectual.

Para lograr adoptar la cultura de *abierto por defecto*, los datos de las entidades públicas deberán considerarse como datos abiertos a no ser que apliquen restricciones normativas [AGESIC, 2020].

2. **Transparencia:** Las actividades del sector público deberán ser comprensibles para los ciudadanos y las empresas. Los ciudadanos y las empresas tienen derecho a recibir información sobre la información que les corresponda o les sea pertinente. En este orden, es fundamental que el Estado venezolano garantice la transparencia en términos de:
 - a. Posibilitar la visibilidad dentro de la administración pública, a fin de que el colectivo (ciudadanos y empresas) vea en forma clara y entienda las normas, los procesos, los datos, la toma de decisiones y los servicios administrativos.
 - b. Garantizar la disponibilidad de interfaces en los sistemas de información internos. Los órganos y entes del estado gestionan un gran número de sistemas de información, a menudo dispares y heterogéneos, que respaldan sus procesos internos. La interoperabilidad depende de que se garantice la disponibilidad de interfaces de dichos sistemas y de los datos que manejan. A su vez, la interoperabilidad facilita la reutilización de los sistemas y datos y permite su integración.
 - c. Asegurar el derecho a la protección de datos personales, respetando el marco jurídico aplicable para los grandes volúmenes de datos personales de ciudadanos, mantenidos y gestionados por los organismos gubernamentales.

Por otra parte, cuando una persona accede a un servicio público, deberá recibir una visión general lo más exacta posible del progreso de la prestación del servicio y de la fecha límite para su ejecución y cierre. Las instituciones del sector público deberán vigilar constantemente la calidad de los servicios públicos, incluyendo a los consumidores de los servicios públicos en el proceso de evaluación. La información sobre la calidad de los servicios se debe hacer pública en el sitio Web de la institución.

3. **Reutilización:** Las soluciones y/o servicios digitales deberán estar diseñados y desarrollados para facilitar el uso compartido y la reutilización. La reutilización puede estar asociada con datos emitidos por otro organismo así como otros componentes de software, procedimientos, estructuras, entre otros.

Las instituciones del sector público recopilan, emiten, reproducen y distribuyen información para cumplir con sus deberes públicos. El uso de dicha información para cualquier otro

propósito es la reutilización de la información. La reutilización de la información del sector público no debe restringirse. Las restricciones no deben discriminar a nadie ni obstaculizar la competencia. La información del sector público está destinada a ser reutilizada por todos los actores del mercado y proveedores de valor añadido. Además de la información, el sector público puede reutilizar la experiencia de crear sistemas de información de otras instituciones. Al momento de desarrollar sus propios sistemas de información, las instituciones del sector público, en caso de ser factible, deberán reutilizar soluciones similares implementadas por otros organismos y compartir su experiencia. De esta forma, el estado venezolano, impulsará el Sistema Nacional de Software Público como eje principal para el desarrollo colaborativo de soluciones de uso común.

4. **Primacía del Ciudadano:** Los usuarios de los servicios públicos o colectivos pueden ser cualquier ciudadano o empresa que accede a dichos servicios y se beneficia de su uso. Deberían tenerse en cuenta las necesidades del colectivo a la hora de determinar qué servicios públicos deben prestarse y cómo se deben ofrecer y orientar su diseño y desarrollo mejorando la experiencia del usuario y de conformidad con sus expectativas, entre las que podemos citar [UE, 2017]
 - a. un enfoque de prestación multi-canal; es decir, la disponibilidad de canales alternativos, físicos y digitales para acceder a un servicio es una parte importante del diseño del servicio público, ya que los ciudadanos pueden preferir canales diferentes en función de las circunstancias y sus necesidades;
 - b. debería haber una ventanilla única a disposición de los usuarios, para ocultar la complejidad administrativa interna y facilitar el acceso a los servicios públicos;
 - c. la opinión de los usuarios debería recopilarse, evaluarse y utilizarse sistemáticamente para diseñar nuevos servicios públicos y seguir mejorando los existentes;
 - d. en la medida de lo posible, con arreglo a la legislación en vigor, los ciudadanos deberían poder aportar datos una sola vez, y los órganos y ente del Estado, deberían estar en condiciones de recuperar y compartir estos datos para servir a los usuarios, de conformidad con las normas de protección de datos;
 - e. debería solicitarse a los ciudadanos que proporcionen solo la información absolutamente necesaria para obtener un determinado servicio público.
5. **Inclusión y Accesibilidad:** La inclusión significa que todos pueden aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las tecnologías para acceder y usar los servicios públicos del Estado superando las desventajas sociales y económicas y la exclusión. La accesibilidad garantiza que las personas con discapacidad, las personas mayores y otros grupos desfavorecidos puedan utilizar los servicios públicos al mismo nivel que cualquier

otro ciudadano. La inclusión y la accesibilidad deben formar parte de todo el ciclo de desarrollo de un servicio público en lo que se refiere a diseño, contenidos informativos y prestación, según unas especificaciones de accesibilidad electrónica ampliamente reconocidas a nivel europeo o internacional. La inclusión y la accesibilidad suelen implicar una prestación multi-canal. [UE, 2017]

6. **Descentralización, Federación y Desarrollo de Ecosistemas Multi-sectoriales:** La interoperabilidad debe estar sujeta a una cuidadosa toma de decisiones multidisciplinarias para garantizar el equilibrio dentro del marco constitucional. Por lo tanto, el Estado venezolano deberá facilitar la implementación de la Interoperabilidad en diferentes sectores, dominios y comunidades del poder público, poder popular y organizaciones privadas, que compartan intereses comunes y/o tributen a la prestación de Servicios Digitales Integrados y/o intercambien información, haciendo uso de estándares e instrumentos normativos, así como de una estrategia efectiva de comunicación, evitando la duplicación de esfuerzos y a la vez fomentando la reutilización de soluciones, mantenido y promoviendo un enfoque holístico que minimice la fragmentación y garantice la alineación con el marco legal, garantizando a la vez una gobernanza apropiada, con miras a contribuir al desarrollo de políticas de Gobierno Digital, eficaces, simplificadas y orientadas a los usuarios.

Principalmente, asegurar la cooperación y trabajo colaborativo intersectorial para reducir los riesgos asociados a la adopción de soluciones diferentes o incompatibles a nivel nacional o sectorial que puedan socavar la apertura y la prestación de servicios de interés general para los ciudadanos y empresas. El Estado venezolano, deberá identificar y fomentar mejores prácticas para desarrollar orientaciones al objeto de coordinar iniciativas de interoperabilidad, animar y apoyar a comunidades que trabajen sobre cuestiones relevantes para el sector de la interacción electrónica inter-sectorial y entre los usuarios finales, y establecer mecanismos de consenso para definir y adoptar estándares.

7. **Multilingüismo:** Los servicios públicos disponibles de manera electrónica están diseñados tomando como idioma preferente el español. No obstante, este principio hace referencia a ofrecer los servicios en otros idiomas y lenguas indígenas, para facilitar el intercambio de información a nivel transfronterizo [UE, 2017].
8. **Simplificación Administrativa:** El sector público obtiene, en el ejercicio de sus funciones, una cantidad considerable de información, que a veces se reduce al hecho de que la ley lo exige y no a los objetivos directos de la institución. Este comportamiento aumenta el costo de la operación del sector público y causa obstáculos administrativos. Es importante evitar que diferentes organismos del sector público registren la misma información y se dupliquen los esfuerzos en detrimento de la experiencia del usuario. En la medida de lo posible, los órganos y entes del Estado, deberían racionalizar y simplificar sus procedimientos administrativos mediante la mejora de los mismos o la supresión de los que no proporcionan valor público, aliviando la carga que pesa sobre las empresas y los ciudadanos para cumplimiento de las obligaciones legales [UE, 2017]

9. **Privacidad y Seguridad:** Cuando los ciudadanos y las empresas, se comunican y/o acceden a los servicios del sector público, deben tener garantizada la fiabilidad del entorno de comunicación y el cumplimiento de las normas de privacidad y protección de datos. Adicionalmente, es fundamental garantizar un tratamiento seguro de los datos personales y un almacenamiento fiable de los documentos electrónicos. Los ciudadanos tienen derecho a saber qué datos ha recabado el sector público sobre ellos. Los datos personales se registran y utilizan únicamente para los fines y en la medida en que así lo establecen los actos jurídicos. Debe garantizarse a los ciudadanos el derecho y la oportunidad de corregir los datos inexactos y engañosos.

Es importante que el sector público garantice un intercambio fiable de información, ajustado a un estándar establecido y política de seguridad, garantizando la privacidad y confidencialidad de la información relacionada con ciudadanos, empresas y organizaciones.

10. **Conservación de la información:** Las decisiones y los datos deberán ser almacenados y podrán ser accedidos durante un período de tiempo determinado. Esto significa que los documentos de archivo y la información almacenada en forma digital por los órganos y entes del Estado a efectos de documentar los procedimientos y las decisiones, deben conservarse y deberán convertirse, si es necesario, a nuevos medios cuando los antiguos queden obsoletos. El objetivo es garantizar que los documentos y otras formas de información conserven su legibilidad, fiabilidad e integridad y que se pueda acceder a ellos durante todo el tiempo que sea necesario conforme a las disposiciones de seguridad e intimidad. [UE, 2017]

El sector público deberá en todo momento garantizar la legibilidad, fiabilidad e integridad de los documentos digitales creados como parte de sus actividades. En lo que respecta al archivo de documentos digitales, las instituciones deben guiarse por las directrices y los requisitos del Archivo General de la Nación.

11. **Evaluación de efectividad y la eficiencia:** Este principio propone la evaluación de las diferentes soluciones de intercambio electrónico de datos, las alternativas tecnológicas, considerando las necesidades del ciudadano, las empresas y el poder popular, balance entre costos y beneficios. [UE, 2017]

Dimensiones de la interoperabilidad

La experiencia internacional hace mención a tres dimensiones: organizacional, semántica y técnica. Esto obedece, a que la Unión Europea (UE) principal referente en materia de interoperabilidad; en su Marco publicado en el 2004, consideraba estas tres dimensiones [UE, 2004]. No obstante, en la actualización realizada en el año 2017, incluye la dimensión legal y a su vez, estas cuatro (habla de tres al principio) dimensiones forman parte del modelo general de gobernanza de la interoperabilidad. Destacando, que la gobernanza de la interoperabilidad se refiere a las decisiones sobre marcos de interoperabilidad, arreglos institucionales, estructuras organizativas, roles y responsabilidades. Políticas, acuerdos y otros aspectos para asegurar y monitorear la interoperabilidad a nivel de cada país y de la UE.

El Marco de Interoperabilidad venezolano está organizado con otra estructura. Las dimensiones antes mencionadas son abordadas como áreas de conocimiento dentro la dimensión llamada Temática.

- **Dimensión Temática**, incluye las áreas de conocimiento necesarias para elaborar y apropiar la efectiva implementación de la interoperabilidad.
- **Dimensión de Implantación**, agrupa las diferentes acciones que se realizan en pro de la implementación de la interoperabilidad.
- **Dimensión de Servicio**, agrupa aquellos documentos y actividades necesarios para que la interoperabilidad se logre con la calidad y seguridad apropiada.
- **Dimensión de Madurez**, corresponde a los diferentes niveles de madurez que se pueden alcanzar en cada uno de los aspectos de la interoperabilidad. Esta dimensión se relaciona con la Dimensión de Implantación en las cuatro áreas de conocimiento: Técnica, Informacional, Organizacional y Política-Legal.

Por su parte, Palfrey y Gasser (2012), proponen cinco dimensiones: tecnológica, información, humana, institucional y la temporal, producto de combinar las dimensiones clásicas con la práctica de la estandarización e integración de tecnologías.

- **Dimensión Tecnológica:** capacidad de los programas para intercambiar información y utilizar mutuamente la información intercambiada.
- **Dimensión de la Información:** aborda los aspectos para que la información sea comprendida por los diferentes sistemas de información. Esta dimensión complementa a la dimensión tecnológica, al punto que, si falla la dimensión de información, la dimensión tecnológica sería inútil.
- **Dimensión Humana:** esta dimensión es mucho más abstracta que las dos anteriores, pero es de gran importancia para que se produzca la interoperabilidad. Esta dimensión recurre a la utilización del lenguaje para codificar la información intercambiada.
- **Dimensión Institucional:** garantiza el trabajo conjunto entre las instituciones, en condiciones de equidad, intensificando la colaboración en materia tecnológica. A manera de ejemplo, se puede citar una institución que se niega a ofrecer a otra, bajo ningún concepto, la información interoperable de algunos de sus sistemas de información o el software de código abierto, que permite el trabajo conjunto entre las personas y facilite la consecución de la interoperabilidad.
- **Dimensión Temporal:** aborda la interacción entre los sistemas que corresponden a diversas oleadas tecnológicas; se manifiesta especialmente en la conservación de la información en medios electrónicos. Desde una visión general, estas dimensiones coinciden

en la capacidad de los sistemas para intercambiar información, el lenguaje utilizado y la disposición o trabajo en equipo como aspectos fundamentales para lograr la interoperabilidad.

Debido a este nivel de asociación y considerando que el abordaje para el intercambio electrónico de datos puede realizarse desde diferentes perspectivas y aquí radica la complejidad del término, la interoperabilidad no puede tratarse por igual en cada situación.

Tipos de interoperabilidad

Según el Banco Interamericano de Desarrollo [BID, 2019] existen tres tipos de interoperabilidad.

- **Bilateral o Descentralizada:** En este tipo de interoperabilidad, cada institución establece acuerdos con otra(s) para intercambiar datos, en general a través de un cruce de archivos. No obstante, pueden generarse problemas relacionados con la duplicidad de archivos y la consistencia de los datos. Un ejemplo, es el envío de datos que hace SAIME sobre los datos de identificación de personas a las instituciones que lo demanden.
- **Central:** Consiste en generar una gran base de datos a la que todas las instituciones participantes aportan información según las necesidades y donde a su vez pueden solicitar datos. Este tipo de IO tiene la ventaja de que los datos están centralizados en un solo lugar y son consistentes. Sin embargo, existe un riesgo elevado de que haya duplicados e inconsistencias entre ellos, debido a que se encuentran tanto en la institución productora como en la base central. Otra desventaja de esta modalidad es que, si bien es cierto que posibilita hacer consultas de datos, no permite actualizarlos en la fuente o en la institución que los produce pues estas no son interoperables entre sí. Este tipo de interoperabilidad podría aplicarse como un caso práctico en el sistema de pensiones del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS), donde instituciones como SAIME, SENIAT, MPPPST, entre otras pueden contribuir con los datos requeridos para el otorgamiento de este beneficio.
- **Federada con datos en la fuente:** es el modelo más ampliamente aceptado. En este tipo de interoperabilidad, cada institución u organismo produce sus datos e interopera con un ente rector federado. El sistema federado registra las transacciones que por su intermedio circulan, pero no almacena bases de datos salvo en aquellos casos en que se las requiere para generar informes que competen a su función federada. A manera de ejemplo, podemos citar el certificado de nacimiento de un niño o niña en un centro de salud, que, a través de un sistema federado, genera una transacción en el sistema del IVSS para emitir de manera automática el reposo post natal de la madre.

Niveles de la interoperabilidad

A su vez, también pueden establecerse diferentes niveles de interoperabilidad, cuya distinción está en función de los tipos de actores públicos involucrados en las iniciativas de Gobierno Digital. Según Criado y otros, (2010), los niveles de interoperabilidad pueden definirse en:

- **Interoperabilidad intra-administrativa:** Se refiere a la que tiene lugar dentro de una misma unidad administrativa o gubernamental pero entre diferentes departamentos o agencias pertenecientes al mismo.
- **Interoperabilidad horizontal:** Es la que se desarrolla entre diferentes administraciones dentro de un mismo nivel de gobierno: Administración local - Administración local, Administración regional - Administración regional, (...).
- **Interoperabilidad vertical:** Acontece cuando intervienen diferentes niveles de gobierno dentro de un mismo país (Administración central-Administración regional-Administración local).
- **Interoperabilidad regional o transfronteriza:** Se trata de la que se produce cuando participan agencias o administraciones de diferentes países, independientemente del nivel de gobierno involucrado (aunque lo habitual es que tenga lugar entre administraciones centrales o nacionales).

Implementación de la interoperabilidad en Venezuela

Al momento de implementar la interoperabilidad, hay que tomar en cuenta diversos componentes claves. Barros, Cepik y Canabarro (2010), proponen los siguientes:

- **Infraestructura tecnológica:** corresponde a los componentes tecnológicos necesarios para establecer el modelo elegido, es decir, la plataforma a través de la cual se realiza el intercambio, los conectores de última generación (que conectan a los proveedores de información y a los consumidores), así como las definiciones técnicas y semánticas para el intercambio de datos.
- **Procesos de Atención:** corresponden a los modelos de gestión de procesos empresariales (BPM) que deben desarrollarse e implican el mapeo de servicios y procesos empresariales que serán soportados por la infraestructura tecnológica. Esos procesos incluyen la adopción de acuerdos de nivel de servicio para el funcionamiento entre los consumidores y los proveedores de información.
- **Normas:** diseño y definición de las normas que deben observarse en el desarrollo de los dos puntos anteriores. Las normas deben asegurar la evolución necesaria y prever mecanismos que permitan nuevos requisitos de intercambio.

- **Marco jurídico:** teniendo en cuenta los límites del sistema jurídico de un país, en relación con cuestiones como -entre otras innumerables- la aplicación de las TIC por parte de la administración pública, el intercambio de información, la privacidad y la protección de datos, las formas de relación entre la administración pública y otros actores sociales; el modelo de interoperabilidad debe contar con un marco jurídico-normativo que delimite, de forma innovadora o de acuerdo con el sistema jurídico vigente: la responsabilidad de la ejecución y el desarrollo del proyecto; el alcance de la iniciativa; los procedimientos comunes y los procedimientos diseñados para el intercambio de datos, así como la forma de relación entre, el papel y las responsabilidades de cada uno de los actores que participan en la iniciativa

En el caso particular de Venezuela, el abordaje de la implementación se llevó a cabo abordando en primer lugar la creación del marco de interoperabilidad [MIO, 2011] y en segunda instancia la Ley de IO (2012). El contenido de ambos instrumentos representaron los fundamentos para la implementación propiamente dicha. El artículo 18 de la Ley de IO, establece la figura de Operador de interoperabilidad, como *el ente adscrito al Ministerio del Poder Popular con competencia en tecnologías de información, encargado del desarrollo, operación, mantenimiento y administración de la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables, con el fin de estandarizar, formalizar, integrar, reutilizar y compartir, por medios electrónicos, entre los órganos y entes del Estado, los datos, información y documentos que éstos poseen conforme a sus atribuciones, de acuerdo al principio de unidad orgánica y demás principios aplicables a la interoperabilidad*. Entre las funciones asignadas al Operador de interoperabilidad (artículo 19), se destaca desarrollar, operar, administrar, mantener y actualizar la Plataforma Nacional de Servicios de Información Interoperables que integre los servicios de información interoperables de los órganos y entes del Estado.

En este orden, el CNTI, fue designado por la autoridad del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt) en el rol de Operador encargado, aunque dicha denominación no cuente con el aval requerido de parte de la Presidencia de la República. En este sentido, siguiendo esta designación y las disposiciones legales, la institución procedió a implementar la PNSII, basada en tecnologías de información libres (TIL) y estándares abiertos y en paralelo inició un proceso de articulación con las Instituciones del Estado para el intercambios de datos públicos de interés general a través de dicha plataforma.

Sin embargo, implementar la interoperabilidad ha significado un gran reto. A pesar de lo evidente que resulta la necesidad de lograr la interoperabilidad en el Estado venezolano, es un objetivo muy complejo de alcanzar, por cuanto supone un esfuerzo de concertación a diferentes niveles que conocemos desde la perspectiva temática de la interoperabilidad (según se describe en el MIO: organizativa, semántica y técnica). Para evitar el anacronismo de esta fórmula deberíamos incluir la dimensión normativa o jurídica, mediante la propia disposición que establece la definición. En este contexto, a parte de lo dispuesto en la Ley de IO, se requiere contar con un conjunto de normas o recomendaciones técnicas.

En términos generales, el verdadero desafío viene representado por las dimensiones organizativa y jurídica de la interoperabilidad, considerando que los operadores son

tradicionalmente sensibles a la interoperabilidad técnica y semántica tras acumular una larga experiencia en la materia, disponiéndose de marcos de referencia ampliamente implantados, en tanto que se carece de pasos decisivos en materia de interoperabilidad organizativa y jurídica.

Según Gamero (2009), la convergencia normativa (en la dimensión jurídica o legal de la interoperabilidad) puede alcanzarse a través de la aplicación de diversos criterios o combinaciones de estos:

- Voluntarios o vinculantes, según la fuerza de obligar que se les confiera.
- Flexibles o rígidos, según su grado de concreción. En este sentido, las disposiciones relativas a la interoperabilidad pueden ser absolutamente precisas o genéricas, remitiendo simplemente a estándares generales, fuentes abiertas u otras categorías que conceden un indudable margen de actuación a los distintos operadores.
- Centralizados o descentralizados, según se adopten por una autoridad que proyecta su influencia sobre otras normativamente infraordenadas en esta materia (p.e: el Estado sobre Comunidades Autónomas), o que sean adoptados mediante fórmulas de naturaleza cooperativa o instrumentos de concertación entre diferentes instituciones situadas en una posición de paridad.

Desde el contexto jurídico, nacional, dado que la ley establece el concepto de un Operador y una Plataforma, el CNTI concibió un enfoque centralizado para su abordaje. Esta implementación inicial, obedece a lo que Barros, Cepik y Canabarro (2010) denominan Plataforma única de interoperabilidad. Se basa en el desarrollo de una única plataforma técnico-operativa diseñada para interconectar a los proveedores de información y a los consumidores. Para ello se utiliza una arquitectura orientada a los servicios, que emplea las normas de la industria y tiene en su núcleo un bus de servicios (infraestructura que permite el intercambio en la modalidad *x* consumidores de información a *y* proveedores de información). Este modelo si bien en un principio mostró una evolución positiva, la práctica en el contexto venezolano presenta algunos inconvenientes, lo que ha significado un importante obstáculo en su escalabilidad y evolución.

El marco legal actual y la ausencia de un nombramiento formal para el Operador de Interoperabilidad presenta un enfoque voluntario, flexible y totalmente centralizado, lo que no implica que se abra la posibilidad de compartir tareas y responsabilidades con otros organismos, respetando las líneas que se dicten desde la administración central. Es por ello que el CNTI ha venido desarrollando un conjunto de recomendaciones técnicas que define la estructura del modelo gestionado de interoperabilidad, que tiene como propósito asegurar el cumplimiento de políticas, normativas, directrices, estándares y servicios, estableciendo la Gobernanza de IO entre los órganos y entes del Estado, integrando un conjunto de comunidades de información, órganos y entes de la APN que interactúan entre sí, para el intercambio de información de acuerdo a su interés y/o necesidad.

Este abordaje se lleva a cabo a través de un modelo de Plataforma de Interoperabilidad basado en Dominios [Barros et al., 2010]; es decir, el establecimiento de plataformas por ámbito

de acción o lo que se puede denominar dominios o comunidades de información, tales como: educativo, social, económico, de seguridad, de salud, entre otros. Desde el punto de vista de la arquitectura tecnológica, la plataforma por dominios funciona de manera casi idéntica al funcionamiento de una plataforma única, con la única reserva de que está compuesta por más de una infraestructura (una por cada dominio). Su principal ventaja es el tamaño de la solución que presenta (desde las iniciativas de dominio más pequeñas hasta la interacción entre los diferentes dominios; es decir, desde el más pequeño hasta el más grande), una complejidad intrínseca a ella es precisamente la necesidad de establecer progresivamente mecanismos de intercambio de datos entre las plataformas.

El BID (2019), define a este enfoque basado en dominios como Interoperabilidad federada con datos en la fuente (citado previamente). En la dimensión técnica, implementar un esquema federado, supone que cada uno de los dominios o comunidad de Información (CI), debe implementar una plataforma tecnológica para el intercambio de datos, información y documentos, entre sus adscritos basada en las líneas y estándares abiertos que establece el Operador de IO y otros específicos para su sector (p.e: HL7, DICOM, ISO, SNOMED para el caso del sector salud – siempre y cuando se norme el uso de dichos estándares por parte de una rectoría en la materia). Las plataformas de interoperabilidad de cada CI, deberán estar integradas a la PNSII para intercambio de información de carácter público y con otras plataformas de interoperabilidad según sea requerido para intercambio de información específica (p.e: información sensible). Todo esto supone la necesidad de que se realicen importantes inversiones para modernización tecnológica por parte de estas CI (dotación de infraestructura que resulta clave para lograr la interoperabilidad técnica), así como la necesidad de incorporar y formar equipos de trabajo responsables de su implementación, operación y administración.

Por otra parte, el CNTI siguiendo las líneas de MIO ha desarrollado diferentes versiones de una recomendación técnica del catálogo de estándares para definir las líneas tecnológicas para la implementación de la PNSII, la cual puede ser vista como un elemento de referencia para orientar a otras CI en el desarrollo de su propia plataforma, la adhesión a estándares abiertos, especificaciones técnicas abiertas y aplicaciones basadas en TIL, facilitando que los diversos actores puedan participar utilizando sus opciones tecnológicas libres preferidas, sin verse condicionados a la utilización o adquisición de entornos tecnológicos concretos.

Otro aspecto a considerar en el ámbito técnico-organizativo, es la necesidad de adoptar un conjunto de medidas que aseguren la autenticidad, confidencialidad, integridad, disponibilidad y conservación de la información en las aplicaciones, a través del establecimiento de:

- Criterios de seguridad: requisitos, criterios y recomendaciones relativos a la implantación de las medidas de seguridad organizativas y técnicas en el diseño, desarrollo, implantación y explotación de las aplicaciones.
- Criterios de normalización: pautas para facilitar la compatibilidad técnica y la interoperabilidad de las aplicaciones.
- Criterios de conservación: los requisitos, criterios y recomendaciones para la conservación

de la información en soporte electrónico.

Otro reto importante a considerar al momento de implementar el modelo basado en dominios, será garantizar la interoperabilidad de la identificación y autenticación entre todas las plataformas. De este aspecto se deriva una importante línea de investigación tecnológica focalizada en los estándares y tecnologías a implementar para la gestión de identidad federada.

Para ello, la ISO/IEC 24760:2011 establece tres conceptos a saber:

- **Identidad Federada:** aquella utilizada en múltiples dominios, los cuales agrupados forman una federación de identidades.
- **Federación de identidades:** Acuerdo entre dos o más dominios que establece la manera en que la información de identidad será intercambiada y gestionada
- **Identidad SSO (Single Sign On):** Identidad que incluye un testimonio que puede ser verificado por un relying party (RP)¹¹ en múltiples dominios.

Arquitecturas para gobierno digital

Para orientar la implementación de proyectos en el contexto de Gobierno Digital es esencial establecer previamente un marco de referencia de arquitectura que oriente su implementación. Esto se aplica especialmente cuando se manejan estructuras de gobierno grandes y complejas con plataformas tecnológicas disímiles. En el ámbito particular del intercambio de información, estos esquemas son muy necesarios en especial cuando se quiere aplicar una estrategia de abordajes por dominios de información o federada en reemplazo de un esquema centralizado en su totalidad.

Por lo tanto, la evolución hacia un gobierno inteligente supone realizar previamente importantes avances en la modernización del sector público y el fortalecimiento de la relación con los ciudadanos a través del aprovechamiento potencial de las tecnologías digitales. No obstante, como revela un estudio reciente [Baheer et al., 2020], hay un muy alto índice de fracasos en los proyectos relacionados con estas iniciativas por lo que se recomienda contar con una arquitectura para el establecimiento de la infraestructura para el gobierno digital. La evidencia señala que existe un alto índice de fracaso a este respecto. Entre el 60-85 % fallan [Heeks, 2003], siendo las causas primordiales para ello: la gestión ineficaz del proyecto, la planificación poco realista [Anthopoulos et al., 2016], la falta de una infraestructura adecuada de TIC [Joshi et al., 2017], y una diferencia significativa entre el diseño del proyecto y la realidad que entra en juego al llevarlo a la práctica [Heeks, 2003].

En contraste, Baheer, Lamas y Sousa (2020) realizaron una revisión sistemática de las publicaciones sobre arquitectura para gobierno digital a partir de 103 documentos publicados entre 2003 y 2020, concluyendo que no existe una homologación de criterios con relación

¹¹Un relying party (RP) es un término informático que se refiere a un servidor o servicio que proporciona acceso seguro a información o una aplicación.

a la arquitectura más idónea para gobierno digital. En contraposición, los autores lograron seleccionar 28 patrones arquitectónicos que engloban dichas alternativas extrayendo el modelo de gobierno digital (por ejemplo, G2C, G2B, G2G), el año de publicación, el contexto, el patrón arquitectónico (por ejemplo, la arquitectura orientada a los servicios (SOA), la arquitectura empresarial (EA), los atributos de calidad, las normas, tecnologías y recomendaciones utilizadas).

Los esquemas arquitectónicos más usados son:

1. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)
2. Arquitectura Híbrida Descentralizada y/o Federada
3. Arquitectura Empresarial (EA)¹²
4. Arquitecturas Distribuidas basadas en Agentes
5. Arquitecturas para Portales de Datos Abiertos gubernamentales
6. Arquitectura basada en servicios de Computación en la Nube

Por otra parte, las organizaciones públicas en el ámbito mundial utilizan diferentes enfoques para sus respectivas arquitecturas de gobierno digital, y resulta una tarea muy compleja analizar y comparar la madurez de las mismas, puesto que difieren en cuanto a su alcance, especificaciones y complejidad. Los resultados de este estudio reflejan que sólo tres de cada siete arquitecturas utilizan normas arquitectónicas específicas para facilitar la reutilización de principios de diseño y presentan un conjunto de características principales o atributos esenciales para diseñar una arquitectura de gobierno digital. Esas características se agrupan en características intrínsecas y extrínsecas a saber:

1. Las características intrínsecas se refieren a las propias especificaciones arquitectónicas y su integración con otros sistemas, entre las que se incluyen:
 - a. Interoperabilidad e Integración entre los datos y las aplicaciones [AlAbdali et al., 2019, Defriani y Resmi, 2019] y entre los diversos sistemas de información [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009, Sedel et al., 2011].
 - b. Seguridad; es decir disponer de una arquitectura segura para garantizar una mayor protección del hardware y el software y para crear confianza de parte de los usuarios [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009, Sedel et al., 2011].
 - c. Adaptabilidad a los requisitos cambiantes de carácter técnico, socioeconómico, jurídico y/o político [Janssen, 2007].

¹²La Arquitectura Empresarial (AE) ha adquirido una mayor popularidad en época reciente [Agarwal et al., 2017, Janssen y Kuk, 2006, Zheng y Zheng, 2011, Larsson, 2011]

- d. Flexibilidad, es decir, la incorporación flexible de los componentes de la arquitectura [Helali, 2011, Sedel et al., 2011] para un mejor alineamiento entre los procesos y las tecnologías institucionales [Janssen et al., 2003].
- e. Reutilización de los componentes por más de un sistema [Mohamed et al., 2012, AlAbdali et al., 2019].
- f. Resiliencia y adaptabilidad a los cambios en el entorno de servicios [Yan y Guo, 2010].
- g. Compatibilidad de la arquitectura del gobierno digital con la infraestructura ya existente, como los sistemas heredados e integración de múltiples instituciones públicas bajo diferentes entornos de operación [Helali, 2011].
- h. Inicio de sesión único (SSO): Facilitar a los ciudadanos este servicio a través de una interfaz estándar o una ventanilla única para todos los servicios públicos digitales disponibles [Drogkaris et al., 2010, Zeeshan, 2008, Kaliontzoglou et al., 2005].
- i. Trazabilidad de las operaciones realizadas por usuarios específicos del sistema [Helali, 2011].
- j. Usabilidad; es decir, la provisión de las funcionalidades necesarias e indispensables para un mejor desempeño del sistema [Helali, 2011, Cellary y Strykowski, 2009].
- k. . Uso transfronterizo; es decir, la prestación de servicios de gobierno digital en un contexto internacional y en entornos de gestión en términos de G2C y G2G [Helali, 2011].
- l. Escalabilidad para albergar un gran número de servicios digitales [Helali, 2011, Sedel et al., 2011].
- m. Legalidad; es decir, la prestación de servicios de gobierno digital de acuerdo con la legislación y la judicatura pertinente [Helali, 2011].
- n. Rentabilidad, es decir, la arquitectura debe aplicarse de manera que los recursos de despliegue y operación se mantengan al mínimo [Helali, 2011, Sedel et al., 2011, Cellary y Strykowski, 2009].
- o. Neutralidad tecnológica: La arquitectura debe asegurar que ningún componente incluido en su definición aboga por proveedores específicos [Moreno et al., 2014].
- p. Independencia de la plataforma: La arquitectura no depende de la implementación de una plataforma tecnológica en particular ni asume una tecnología en particular [Moreno et al., 2014].
- q. Curva de aprendizaje mínima, es decir, dar una formación limitada a los empleados del gobierno para implementar o utilizar la arquitectura [Helali, 2011].

- r. Comprensibilidad: La arquitectura debe estar bien definida y ser comprensible con claridad estratégica por los líderes del Gobierno Digital [Agarwal et al., 2017].
 - s. Centrado en el ciudadano: La arquitectura debe ser diseñada de manera que apoye el fortalecimiento de la relación entre los ciudadanos y el gobierno [Moreno et al., 2014].
2. Las características extrínsecas de la arquitectura del gobierno digital se centran en el usuario e incluyeron:
- La protección de la privacidad del usuario [AlAbdali et al., 2019].
 - La accesibilidad para todos los segmentos de usuarios, la movilidad (es decir, el ciudadano puede acceder a los servicios del Gobierno Digital sin cambiar su ubicación geográfica).
 - La responsabilidad de cada operación ejecutada en el sistema debe asignarse a una única personalidad jurídica clasificada [Helali, 2011].

De todos los esquemas citados, SOA ha sido el más ampliamente usado en el sector gobierno. El patrón de la Arquitectura Orientada a Servicios¹³ tiene muchas historias de éxito a partir del año 2002. Después de la explosión de la burbuja de las punto-com¹⁴ muchas compañías sobrevivientes se dieron cuenta de que reinventar la rueda e intentar construir todo por sí mismas de manera monolítica era un problema imposible de resolver. El ejemplo más notable que vino después de la burbuja de las punto-com es el controvertido Mandato del API escrito y publicado internamente por el fundador de Amazon, Jeff Bezos (científico informático).

Con la popularización de la Arquitectura Orientada a los Servicios surgió otra nueva característica: el requisito de un middleware central, una puerta de enlace, un bus de servicio o una vía - de algún tipo - para que las APIs Web pudiesen comunicarse entre sí. En consecuencia, los dos estándares/estilos de API Web populares que surgieron fueron: SOAP¹⁵ (Simple Object Access Protocol) y REST¹⁶ (Representational State Transfer).

Las principales ventajas de la aparición de estas normas fueron la independencia del sistemas de los lenguajes de programación y las bases de datos, al igual que en el ejemplo de la caja negra mencionada anteriormente. Siempre que se entendiera el lenguaje, se podía utilizar cualquier API, independientemente de lo que se esté ejecutando realmente dentro de la caja negra. De los dos protocolos, REST es el más popular, debido a la facilidad de adopción con los navegadores Web y los clientes móviles. El concepto de gestión de las API y las pasarelas de la API también son muy populares cuando se aplican los principios de la arquitectura orientada a los servicios. Una pasarela de API¹⁷ construye esencialmente un muro alrededor de un conjunto de sistemas y sólo se puede acceder a las API a través de la misma [Vaher, 2020].

¹³https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture

¹⁴https://en.wikipedia.org/wiki/Dot-com_bubble

¹⁵<https://en.wikipedia.org/wiki/SOAP>

¹⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer

¹⁷<https://www.itdo.com/blog/api-gateway-en-tu-arquitectura-de-microservicios/#:~:text=¿Que%20es%20una%20API%20Gateway,puerta%20de%20enlace%20>

Haciendo una analogía de estos planteamientos con el enfoque aplicado por parte del CNTI para la implementación de la PNSII, notamos que se ajusta al modelo de arquitectura orientado a servicios (SOA) con un modelo de gestión centralizado. Esto tiene múltiples implicaciones pero desde el punto de vista técnico uno de los factores de riesgo principales es que constituye un punto único de fallas, tal como lo evidencia la experiencia de la administración pública en el ámbito mundial; a pesar de los numerosos esfuerzos realizados, el gobierno digital sufre múltiples riesgos de un único punto de fallas tanto en la infraestructura como en los servicios. Los servicios múltiples que a su vez dependen de la composición de otros servicios¹⁸, -como el caso de la solvencia laboral emitida por el MPPPST - en ocasiones fracasan y/o terminan replicando bases de datos enteras para mitigar posibles riesgos. El acoplamiento estrecho y dependiente de los sistemas es un problema generalizado. Además, dado al desarrollo asimétrico de las soluciones tecnológica por parte de los organismos, la PNSII se diseñó con un repositorio central destinado a replicar datos recibidos a través de métodos asimétricos (protocolo WebDav), cuando la fuente no tiene capacidad de implementar un servicio de información para la exposición de sus datos, evidencia la vulnerabilidad del modelo adoptado.

Si bien, la base de datos implementada tiene características distribuidas, su implementación en el ámbito de la PNSII es centralizada. Adicionalmente el grado de centralización de una arquitectura también determina la relación entre los productores y los consumidores de datos y servicios. Esto a su vez impulsa los requisitos de disponibilidad, despliegue y flexibilidad hacia la plataforma de integración.

En el contexto de Venezuela, es indispensable realizar una investigación sobre estas propuestas de arquitecturas y otras experiencias internacionales, tomando en consideración la perspectiva a la que se está apuntando con el modelo de gestión basado en dominios mencionado previamente bajo el concepto de federación, dada la necesidad de integrar los conceptos de administración de bases de datos centralizado y distribuido para aprovechar el control centralizado y el acceso a fuentes de datos heterogéneas distribuidas. Por ejemplo, algunas fuentes como Zhu y Zong (2012) hace una propuesta de un marco y una arquitectura federada.

Por otra parte, estudiar el potencial que tienen las tecnologías para construir una solución a nivel nacional bajo el enfoque correcto. Para lo cual, es vital garantizar una correcta alineación entre la visión organizativa y las estrategias que se definan en materia de gobierno digital con la solución tecnológica que se adopte.

Catálogo de servicio de interoperabilidad

El Catálogo de Servicios de Interoperabilidad tiene como objeto difundir los servicios comunes, infraestructuras y otras soluciones que ponen a disposición los órganos y entes de

¹⁸ Los dos términos usados por excelencia para referirse a la colaboración entre varios servicios web son orquestación y coreografía. Ambos se relacionan directamente con la composición de servicios pero se enfocan en porciones diferentes de la interacción entre servicios web, es decir, son complementarios. El resultado de la composición de servicios web se conoce como proceso web o simplemente proceso

la administración pública a objeto de compartir información para su reutilización por parte de otras instituciones y para la visión de servicios digitales basados en el enfoque de ventanilla única. El artículo 31 de la Ley de IO establece que los servicios de información interoperables deben ser conocidos y por tanto debe existir un catálogo de servicios y es obligación de las instituciones inscribir sus servicios de información interoperables ante el Registro Nacional de Servicios de Información, para que sean conocidos por los órganos y entes sometidos a la aplicación del presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley.

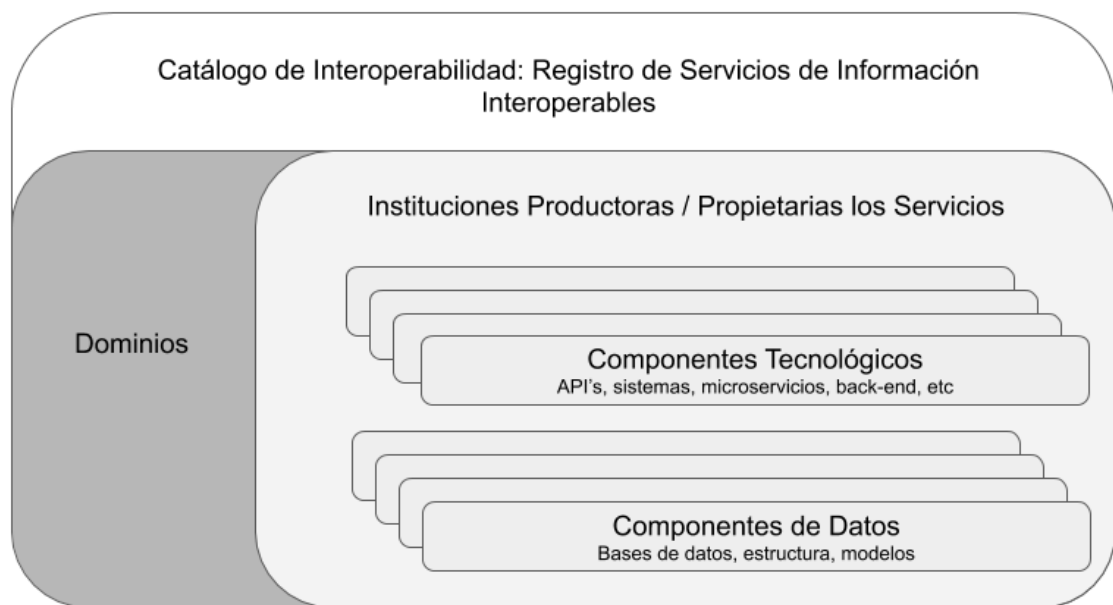


Figura 1: Catálogo de Interoperabilidad
Fuente: [Vaher, 2020]

El CNTI, en el rol de Operador encargado implementó varias versiones del registro y actualmente está en un proceso de rediseño. Dentro del ciclo de mejoramiento continuo, se identificaron nuevas funcionalidades para el Sistema. Ahora de acuerdo a las características de la ley y el enfoque centralizado, tal como se indicó con anterioridad, es necesario cambiar a un esquema federado.

El objetivo más importante de un catálogo de servicios es dejar claro en qué componentes técnicos y datos fundacionales consiste la pila tecnológica del gobierno y cómo puede ser reutilizada. En este orden de ideas, el registro de servicios de información interoperables debe

apoyar lo siguiente para toda la arquitectura del gobierno digital [Vaher, 2020]:

- Transparencia. Esto nos permite ver qué componentes técnicos y datos - a nivel de metadatos - existen en el sector público.
- Reutilización. Con este catálogo debería ser posible ver cómo los componentes y bases de datos existentes pueden ser integrados y utilizados por otras instituciones y/o sistemas.
- Interoperabilidad. Dicho catálogo debería permitir estandarizar - a un alto nivel - ciertos principios de cómo los sistemas interoperan entre sí.
- La realidad. Es importante que el Catálogo de Interoperabilidad esté lo más actualizado posible. Si puedes estar seguro de que los datos están actualizados, entonces es más probable que los utilices para tomar decisiones.
- Distribuido. El catálogo de interoperabilidad no debe ser una dependencia monolítica central, sino que debe permitir que las instancias locales de las casas de desarrollo de la tecnología de la información y los sectores del gobierno.

La parte central de un Catálogo de Servicios de Interoperabilidad es la separación de los dominios primarios, como *salud* o *ciencia y tecnología* o *finanzas*, entre otros. Todos y cada uno de los tipos de bases de datos y componentes técnicos deberían pertenecer a un solo dominio.

Lo ideal es que este catálogo se una lista de API bien documentadas y de fácil ubicación y acceso pero con los niveles de seguridad apropiados.

Conclusiones

La experiencia de la administración pública en el proceso de modernización y desarrollo de sistemas para la automatización de trámites ha tenido algunos aciertos y la experiencia ha sido importante para la gestión pública. Sin embargo, con el acelerado crecimiento y desarrollo de las tecnologías, el poco éxito en la implementación de servicios digitales, demanda un cambio en las líneas estratégicas y una revisión del marco legal, así como de los patrones de diseño e infraestructura tecnológica. También representa una oportunidad de cambiar el enfoque de implementación de estos servicios, sin elevados impactos, prevaleciendo la libertad de tomar decisiones basadas en el estado actual de la tecnología, sin el freno que representan las herramientas y soluciones heredadas. Para abordar potenciales cambios, aprender del pasado y evitar la recurrencia de algunos errores a futuro, se requiere de un cambio de visión en cuanto al modo en que el gobierno diseña, construye, integra, despliega los servicios y utiliza los datos. La tecnología en sí misma constituye solo un aspecto del panorama general del gobierno digital, aunque bastante relevante. La plataforma tecnológica del gobierno digital necesita apoyar la experiencia ciudadana de la próxima generación siendo más flexible para

ajustarse a un panorama bastante cambiante pero lo suficientemente estable para no requerir a un rediseño total cada 5 años. Todo lo que construimos hoy necesita durar un periodo de tiempo mayor y responder al aumento de la demanda y la digitalización de los servicios.

La tecnología debe ser un punto de atención, al igual que el marco legal y normativo. No hay que perder de vista que el principal problema en la realidad venezolana es la cultura de silos y la realidad organizativa del sector público. Esto responde a La ley de Conway, - un enunciado formulado por el informático estadounidense Melvin Conway en 1967 - que establece que *Las organizaciones dedicadas al diseño de sistemas (...) están abocadas a producir diseños que son copias de las estructuras de comunicación de dichas organizaciones*. Si el proceso organizacional en sí mismo es problemático, entonces también lo será su sistema de información y el servicio automatizado resultante. Además, al igual que es importante tener un control firme sobre sus servicios, los datos son críticos, tanto para su comprensión como para clasificarlos dentro de su propio dominio o cuando son mapeados en comparación con otros dominios.

Por ende, los enfoques descritos dan una visión general de lo que podría ser la arquitectura que soporte la implementación del gobierno digital, y estos conllevan a romper viejos paradigmas y practicas arraigadas en el seno de las instituciones. En especial, el CNTI con toda la experiencia acumulada en materia de interoperabilidad se encuentra en un proceso reflexivo; se trata entonces de desaprender las malas prácticas, desestimar y hasta eliminar responsablemente lo que ya no sirve y aprender algo de forma distinta, tomando las lecciones que dejó la gestión del proyecto interoperabilidad para no cometer los mismos errores. Además, las tendencias internacionales en materia de gobierno digital obligan a una revisión de todos los aspectos circundantes.

Recomendaciones

A partir de esta revisión del estado del arte se recomiendan varias líneas de investigación que deben realizarse a bajo un enfoque abierto y participativo, a saber:

- Arquitectura de Referencia para el Gobierno Digital
- Identidad Digital
- Reingeniería tecnológica de la PNSII
- Uso de las API en la administración pública
- Revisión y actualización del marco de interoperabilidad y catálogo de estándares
- Aplicación de tecnologías emergentes en el gobierno digital
- Modelo de gestión de la interoperabilidad basado en dominios (federado).

Bibliografía

- [Agarwal et al., 2017] Agarwal, R., Vinay T., y Radha C. (2017). Arquitectura empresarial para la administración electrónica. Documento presentado en la *10ma Conferencia Internacional sobre la Teoría y la Práctica del Gobierno Electrónico-ICEGOV 17*, Nueva Delhi AA, India, 7-9 de marzo; pp. 47-55. Disponible en: Enterprise Architecture for e-Government — Proceedings of the 10th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance
- [AGESIC, 2020] Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (Agesic). (2020). *Arquitectura Integrada de Gobierno: Modelo de Referencia de Datos v. 01*. Disponible en: <https://centroderecursos.agesic.gub.uy/web/arquitectura-de-gobierno/arquitectura-integrada-de-gobierno/-/wiki/Arquitectura+de+Gobierno/Modelo+de+Referencia+de+Datos+v01>
- [AlAbdali et al., 2019] AlAbdali, H., Mohammed A.i y Mohamed S.. (2019). Preservar la privacidad de la información integrada del gobierno electrónico: Enfoque de la arquitectura. Documento presentado en la *2da Conferencia de Comunicaciones de Oriente Medio y Norte de África del IEEE en 2019 (MENACOMM)*, Manama (Bahrein), 19 a 21 de noviembre; pp. 1-5. Disponible en: Preserving Privacy of Integrated E-Government Information: Architecture Approach
- [Anderson et al., 2016] Anderson, L., Oldridge N., Thompson D., Zwisler A., Rees K., Martin N. y Taylor R. (2016). Rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio para la enfermedad coronaria: Revisión sistemática Cochrane y meta-análisis. *Revista del Colegio Americano de Cardiología* 67: 1-12. Disponible en: (PDF) Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease
- [Anthopoulos et al., 2016] Anthopoulos G., Vasilis G., y Panos F. (2016). The impact of enterprise architecture's absence in e-Government development: El caso griego. Documento presentado en la *Conferencia Internacional sobre la Sociedad de la Información de 2010*, Londres (Reino Unido), 28 a 30 de junio; pp. 122-127. Disponible en: (PDF) The impact of enterprise architecture's absence in e-Government development: The Greek case
- [Asamblea Nacional, 2013] Asamblea Nacional. (2013, 17 de octubre). Ley de Infogobierno. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 40274.
- [Baheer et al., 2020] Baheer B., Lamas D, Sousa S. (2020). *Una Revisión Bibliográfica Sistemática de las Publicaciones relacionadas con las Arquitecturas para el Gobierno Digital: Estado del Arte, Desafíos y Perspectivas*. Escuela de Tecnologías Digitales, Universidad de Tallin, Estonia. Disponible en: A Systematic Literature Review on Existing Digital Government Architectures: State-of-the-Art, Challenges, and Prospects

- [BID, 2019] Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). *El ABC de la interoperabilidad de los servicios sociales: Marco conceptual y metodológico*. Disponible en: <https://n9.cl/9o5b>
- [Barros et al., 2010] Barros, A., Cepik, M y Canabarro, D. (2010). *Más allá del e-Ping: El desarrollo de una plataforma de interoperabilidad de servicios electrónicos en el Brasil*. Disponible en: https://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1314042939.DTFLACSO_2010_Barros.pdf
- [Baralt, 2017] Baralt, J. (2017). *Conceptualización y argumentación del Infogobierno en Venezuela*.
- [Cellary y Strykowski, 2009] Cellary, W. y Strykowski S. (2009). Gobierno electrónico basado en la computación en nube y la arquitectura orientada a los servicios. Documento presentado en la *3era Conferencia Internacional sobre Teoría y Práctica de la Gobernanza Electrónica-ICEGOV 09*, Volumen 6, Bogotá, Colombia, 10-13 de noviembre; p. 5. Disponible en: e-government based on cloud computing and service-oriented architecture — Proceedings of the 3rd international conference on Theory and practice of electronic governance
- [CNTI y CAF, 2014] Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI) y Banco de Desarrollo de América Latina [CAF]. (2014). *Estrategia de Gobierno Electrónico 2014 - 2019*. Caracas.
- [CNTI, 2019] Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI). (2019). *Principios del Gobierno Digital, Gerencia de Gestión de Proyectos*. Caracas.
- [Criado et al., 2010] Criado, J., Gascó, M. y Jiménez, C. (2010). *Bases para una estrategia Iberoamericana de Interoperabilidad*. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo. (Documento en línea). Disponible en: <https://goo.gl/Nr10rv>.
- [Defriani y Resmi, 2019] Defriani, M. y Resmi M.. (2019). Planificación arquitectónica del gobierno electrónico utilizando el marco de arquitectura de la empresa federal en el gobierno de los distritos de Purwakarta. Documento presentado en la *Cuarta Conferencia Internacional sobre Informática y Computación (ICIC) de 2019*, Semarang (Indonesia), 16 y 17 de octubre; págs. 1 a 9. Disponible en: E-Government Architectural Planning Using Federal Enterprise Architecture Framework in Purwakarta Districts Government
- [Drogkaris et al., 2010] Drogkaris, P., Gritzalis, S. y Lambrinoudakis, C. (2010). *Transformando el entorno del e-Gobierno griego hacia la era del e-Gov 2.0. En Electronic Government and the Information Systems Perspective. EGOVIS 2010. Notas de la conferencia en Ciencias de la Computación*. Berlín y Heidelberg: Springer, vol. 6267, pp. 142-49. doi:10.1007/978-3-642-15172-9_14. Disponible en: (PDF) Transforming the Greek e-Government Environment towards the e-Gov 2.0 Era

- [Gamero, 2009] Gamero, E. (2009). Interoperabilidad y Administración Electrónica: Conéctense. Por favor. *Revista de Administración Pública*, ISSN: 0034-7639, núm. 179, Madrid. pp. 291-332.
- [Guijarro, 2007] Guijarro, L. (2007). *Marcos de interoperabilidad y arquitecturas empresariales en las iniciativas de gobierno electrónico en Europa y los Estados Unidos*. Government Information Quarterly 24: 89-101. Disponible en: Interoperability frameworks and enterprise architectures in e-government initiatives in Europe and the United States
- [Heeks, 2003] Heeks, R. (2003). *La mayoría de los proyectos de gobierno electrónico para el desarrollo fracasan ¿Cómo se pueden reducir los riesgos?* Manchester: Institute for Development Policy and Management, University of Manchester Manchester, vol. 14. Disponible en: (PDF) Most eGovernment-for-development projects fail: How can risks be reduced
- [Helali, 2011] Helali, R., Achour I., Jilani L., y Ghezala, H. (2011). *Un estudio de las arquitecturas del gobierno electrónico. En E-Tecnologías: Transformación en un mundo conectado*. MCETECH 2011. Notas de la conferencia en el procesamiento de la información empresarial. Berlín y Heidelberg: Springer, vol. 78 LNBIP, pp. 158-72. Disponible en: A Study of E-Government Architectures — Request PDF
- [ISO/IEC 24760, 2011] ISO/IEC 24760:2011. *Information technology – Security techniques – A framework for identity management*. Disponible en: ISO/IEC 24760-1:2011 - Information technology — Security techniques — A framework for identity management — Part 1: Terminology and concepts
- [Janssen y Klievink, 2012] Janssen, M. y Klievink B. (2012). ¿Pueden las arquitecturas empresariales reducir el fracaso de los proyectos de desarrollo? *Transformación del gobierno: People, Process and Policy* 6: 27-40. Disponible en: Can enterprise architectures reduce failure in development projects? — Request PDF
- [Janssen y Kuk, 2006] Janssen, M. y Kuk G. (2006). A Complex Adaptive System Perspective of Enterprise Architecture in Electronic Government. Documento presentado en la *39na Conferencia Internacional Anual de Hawai sobre Ciencias del Sistema (HICSS 06)*, Kauai, HI, EE.UU., 4 a 7 de enero; vol. 4, pág. 71b. Disponible en: A Complex Adaptive System Perspective of Enterprise Architecture in Electronic Government — Request PDF
- [Janssen et al., 2003] Janssen, M., Wagenaar, R., y Beerens J. (2003). Towards a flexible ICT-architecture for multi-channel e-government service provisioning. Documento presentado en la *36ta Conferencia Internacional Anual de Hawai sobre Ciencias del Sistema*, HICSS 2003, Big Island, HI, Estados Unidos, 6 a 9 de enero. doi:10.1109/HICSS.2003.1174331. Disponible en: Towards a Flexible ICT-Architecture for Multi-Channel E-Government Service Provisioning. — Request PDF

- [Janssen, 2007] Janssen, M. (2007). Adaptabilidad y responsabilidad de las arquitecturas de información en las redes interorganizacionales. Documento presentado en la primera *Conferencia Internacional sobre la teoría y la práctica de la gobernanza electrónica-ICEGOV 07*, Macao (China), 10 a 13 de diciembre; pág. 57. Disponible en: Adaptability and accountability of information architectures in interorganizational networks — Request PDF
- [Joshi et al., 2017] Joshi P., Shareeful, R., y Islam S. (2017). *Un marco para el gobierno electrónico basado en la nube desde la perspectiva de los países en desarrollo*. Future Internet 9: 80. Disponible en: (PDF) A Framework for Cloud Based E-Government from the Perspective of Developing Countries
- [Kaliontzoglou et al., 2005] Kaliontzoglou A., Panagiotis A., Karantjias. T., y Polemi. D. (2005). *Una arquitectura de plataforma segura de gobierno electrónico para organizaciones públicas de tamaño pequeño y mediano*. Electronic Commerce Research and Applications 4: 174-86. Enlace: A secure e-Government platform architecture for small to medium sized public organizations — Request PDF
- [Keele Staffs, 2007] Keele Staffs. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Ver. 2.3 Informe técnico del EBSE. Disponible en: Undertaking systematic reviews
- [Khan y Park, 2013] Khan, G. y Park. H. (2013). El ámbito de investigación del gobierno electrónico: Un análisis de la red de triple hélice de la colaboración a nivel regional, nacional e institucional. *Government Information Quarterly* 30: 182-93. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X13000105>
- [Kitchenham et al., 2009] Kitchenham, B., Brereton P., Budgen D., Turner M., Bailey, J., y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering: *A systematic literature review*. Information and Software Technology 51: 7-15. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584908001390>
- [Larsson, 2011] Larsson, H. (2011). Ambigüedades en las primeras etapas de la implementación de la arquitectura de las empresas del sector público: Describiendo las complejidades de la interoperabilidad. Documento presentado en la *IFIP-10ma Conferencia sobre Gobierno Electrónico, EGOV 2011*, Delft (Países Bajos), 28 de agosto a 2 de septiembre. vol. 6846 LNCS, pp. 367-77. Disponible en: Ambiguities in the Early Stages of Public Sector Enterprise Architecture Implementation: Outlining Complexities of Interoperability
- [Luna-Reyes et al., 2012] Luna-Reyes, L., Pardo T., Sayogo D., Kumar G., Andersen D., Zhang J. y Hrdinova J. (2012). Beyond Open Government: Ontologías y arquitecturas de datos para apoyar el consumo ético. Documento presentado en la *6ta Conferencia Internacional sobre Teoría y Práctica de la Gobernanza Electrónica-ICEGOV 12*, Albany,

- NY, EE.UU., 22-25 de octubre; p. 1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/965/96530857002.pdf>
- [Lyzara et al., 2019] Lyzara, R., Purwandari, B., Fadhil Zulfikar, M., Budi Santoso, H., y Solichah, L. (2019). Evaluación de la capacidad de uso del gobierno electrónico: Perspectivas de una revisión sistemática de la literatura. Documento presentado en la segunda *Conferencia Internacional sobre Ingeniería del Software y Gestión de la Información*, Bali (Indonesia), 10 a 12 de enero de 2009. 249–53. Disponible en: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/e-government-usability-evaluation-insights-from-a-systematic-lite>
- [MIO, 2011] *Marco de Interoperabilidad* (MIO) (2011). Centro Nacional de Tecnologías de Información. Caracas.
- [Marqués et al., 2011] Marqués F., Paiva, G., y Zuquete, A. (2011). Una arquitectura general de interoperabilidad para el gobierno electrónico basada en agentes y servicios web. Ponencia presentada en la *6ta Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2011)*, Chaves, Portugal, 15-18 de junio; pp. 1-6. Disponible en: (PDF) A general interoperability architecture for e-government based on agents and Web Services
- [Meneklis y Douligeris] Meneklis, V. and Douligeris, C. (2007). Extending a Distributed System Architecture with E-Government Modelling Concepts. Published in: 2007 IEEE *18th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications*. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4394200>
- [Mohamed et al., 2012] Mohamed, A., Galal-Edeen, G., Hassan, H., y Hasanien, E. (2012). Una evaluación de los marcos de arquitectura empresarial para el gobierno electrónico. Documento presentado en la *Séptima Conferencia Internacional sobre Ingeniería y Sistemas Informáticos (ICCES) de 2012*, El Cairo (Egipto), 27 a 29 de noviembre; págs. 255 a 60. Disponible en: An evaluation of enterprise architecture frameworks for E-government — Request PDF
- [Moher et al., 2015] Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L., and PRISMA-P Group. (2015). *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement*. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/2046-4053-4-1.pdf>
- [Moreno et al., 2014] Moreno, L., Torres, J., Parra, A., y Campos, D. (2014). El Marco de Arquitectura Empresarial del Gobierno Colombiano. Documento presentado en la *Conferencia 2014 sobre Gobernanza Electrónica y Sociedad Abierta: Challenges in Eurasia-EGOSE '14*, San Petersburgo, Rusia, 18-20 de noviembre; pp. 38-41. Disponible en: The Colombian Government Enterprise Architecture Framework

- [ONU, 2010] Organización de Naciones Unidas (ONU). (2010). *E-GOVERNMENT SURVEY 2010: Leveraging e-government at a time of financial and economic crisis*. New York. Disponible en: <https://goo.gl/FDQFa5>
- [ONU, 2020] Organización de Naciones Unidas (ONU). (2020). *E-GOVERNMENT SURVEY 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*. New York. Disponible en: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2020>
- [OCDE, 2014] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2014). *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies*. OECD Council on 15 July 2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>
- [OCDE, 2016] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2016). *Gobierno Digital. En Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe: Un manual para la economía digital* (389-421). Publicaciones OCDE. París. Disponible en: <https://n9.cl/i77q>
- [Palfrey y Gasser] Palfrey, J., y Gasser, U. (2012). *Interop: The Promise and Perils of Highly Interconnected Systems*. Disponible en: <http://cort.as/-LhpM>
- [Paul y Paul, 2012] Paul, A. y Paul, V. (2012). La interoperabilidad del gobierno electrónico a través de la arquitectura empresarial en la perspectiva de la India. Documento presentado en el *Congreso Mundial de Tecnologías de la Información y la Comunicación de 2012*, Trivandrum (India), 30 de octubre a 2 de noviembre; págs. 645 a 50. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6409155>
- [Presidencia de la República, 2012] Presidencia de la República (2012, 15 de junio). *Decreto Nro. 9.051 Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Sobre Acceso e Intercambio Electrónico de Datos, Información y Documentos entre los Órganos y Entes del Estado*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 39945.
- [Sánchez-Torres y Miles, 2017] Sánchez-Torres, J. M. e I. Miles. (2017). El papel del análisis de la tecnología orientada al futuro en el gobierno electrónico: Una revisión sistemática. *European Journal of Futures Research* 5: 15. Disponible en: (PDF) The role of future-oriented technology analysis in e-Government: a systematic review
- [Sedel et al., 2011] Sedek, Khairul Anwar., Shahida, Sulaiman., and Mohd Adib, Omar. (2011). *A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals*. Paper presented at the 2011 Malaysian Conference in Software Engineering, Johor Bahru, Malaysia, December 13–14; pp. 82–87. Disponible en: (PDF) A systematic literature review of interoperable architecture for e-government portals

- [Sedek et al., 2014] Sedek, Khairul Anwar., Shahida, Sulaiman., y Mohd Adib, Omar. (2014). Una arquitectura híbrida para la integración y la interoperabilidad de los portales de gobierno electrónico de ventanilla única. Documento presentado en la 2014 *8va Conferencia de Ingeniería de Software de Malasia (MySEC)*, Langkawi, Malasia, 23-24 de septiembre. 96-101. Disponible en: A hybrid architecture for one-stop e-government portal integration and interoperability
- [UE, 2004] Unión Europea (UE). (2004). *European Interoperability Framework (EIF)*. Disponible: <https://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf>
- [UE, 2015] Unión Europea (UE). (2015). *Decision (EU) 2015/2240 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 establishing a programme on interoperability solutions and common frameworks for European public administrations, businesses and citizens (ISA2 programme) as a means for modernising the public sector*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015D2240&from=EN>
- [UE, 2017] Unión Europea (UE). (2017). *European Interoperability Framework (EIF)*. Disponible: https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/eif_brochure_final.pdf
- [Vaher, 2020] Vaher, S. (2020). *Arquitectura de Gobierno Digital de las Próximas Generaciones*. Versión 1.0b. Estonia. Disponible en: Next Generation Digital Government Architecture 1.0b
- [Yan y Guo, 2010] Yan P., y Guo, J. (2010). Researching and Designing the Architecture of e-government Based on SOA. Paper presented at the *2010 International Conference on e-Business and e-Government*, Guangzhou, China, May 7–9; pp. 512–15. Disponible en: Researching and Designing the Architecture of E-government Based on SOA - IEEE Conference Publication
- [Zeeshan, 2008] Zeeshan A., Ansari, M., y Imran, M. (2008). Utilizing Owl-S in multi-agent based architecture for semantic e-Government services. Paper presented at the *2008 International Symposium on Information Technology*, Kuala Lumpur, Malaysia, August 26–28; pp. 1–7. Disponible en: Utilizing Owl-S in multi-agent based architecture for semantic e-Government services — Request PDF
- [Zheng y Zheng, 2011] Zheng, T. y Zheng. L. (2011). e-government enterprise architecture research in China. Paper presented at the *5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance—ICEGOV 11*, Tallinn, Estonia, September 26–28; p. 167. Disponible en: (PDF) E-government enterprise architecture research in China: A critical assessment
- [Zhu y Zong, 2012] Zhu D. y Zong S. (2012). Towards the Use of both Financial and Non-financial Data for Decision Making: A Conceptual Frame-work for Federated

Database Systems, *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 3 No. 2, 2012. Disponible en: https://ijbssnet.com/journals/Vol_3_No_2_Special_Issue_January_2012/2.pdf

Desarrollo de la Motivación Laboral.

Estrategias cognitivo conductuales, basadas en la Teoría Bifactorial de Herzberg

Development of Labor Motivation.

Cognitive behavioral strategies, based on Herzberg's Bifactorial Theory

Endira Mora¹

María Mora²

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL) ¹

Universidad de los Andes²

emora@cenditel.gob.ve¹

mariabolivian@gmail.com²

Fecha de recepción: 30/09/2020

Fecha de aceptación: 22/10/2020

Pág: 64- 95

Resumen

Una mayor comprensión de la motivación laboral, características, estímulos activadores, dimensiones e indicadores de presencia o ausencia de ella en un trabajador le permite al encargado de gestionar las relaciones laborales dentro de una empresa, instituto u organización, tener una verdadera comprensión del comportamiento y los estímulos que le llevan a la concreción de las actividades asignadas, objetivos desempeño laboral que están tras la ejecución de una meta, entendiendo que, aunque compartimos motivaciones, sobre todo las de orden fisiológico, la expresión de estas va a variar según el entorno donde se desenvuelva el individuo. Así pues, con el objeto de comprender las cogniciones y comportamientos que lleva consigo la motivación laboral, se propuso elaborar un plan de estrategias de corte cognitivo conductual, con fundamento principal en la Teoría bifactorial de la satisfacción laboral de Herzberg para potenciar el desarrollo de la motivación del personal de un Instituto de Investigación de Venezuela durante los años 2016-2017, a tales efectos se elaboró un proyecto factible, de tipo descriptivo, con un diseño no experimental de tipo transaccional, para lo que se realizó el análisis comparativo de los resultados mediante los que se concluyó que son poco favorables la motivación intrínseca y la extrínseca, en la población objeto de estudio, en razón al mayor agrupamiento de respuestas en la alternativa indeciso; ante lo cual fue viable formular un plan de estrategias de orientación cognitivo-conductual fundamentado en la teoría bifactorial de Herzberg.

Palabras Clave: Motivación laboral, estrategias, cognitivo, conductual.

Abstract

A greater understanding of work motivation, characteristics, activating stimuli, dimensions and indicators of presence or absence of it in a worker, allows the person in charge of managing labor relations within a company, institute or organization, to have a true understanding of the behavior and the stimuli that lead to the realization of the assigned activities, job performance objectives that are behind the execution of a goal, understanding that, although we share motivations, especially those of a physiological order, the expression of these will vary according to the environment where the individual develops. Thus, in order to understand the cognitions and behaviors that work motivation carries with it, it was proposed to develop a plan of cognitive-behavioral strategies, mainly based on Herzberg's bifactorial theory of job satisfaction to enhance the development of motivation of the personnel of a Research Institute of Venezuela during the years 2016-2017, for this purpose a feasible project was developed, of a descriptive type, with a non-experimental design of a transactional type, for which a comparative analysis of the results was carried out. by which it was concluded that intrinsic and extrinsic motivation are not very favorable in the population under study, due to the greater grouping of responses in the undecided alternative; Therefore, it was feasible to formulate a cognitive-behavioral orientation strategy plan based on Herzberg's bifactorial theory.

Keywords: Work motivation, strategies, cognitive, behavioral.

Introducción

La motivación al desempeño se define como, el deseo de una persona por hacer lo mejor posible o ejercer el mejor esfuerzo para realizar las tareas asignadas, llenando de energía, dirigiendo y manteniendo el comportamiento del trabajador hacia la consecución de las metas planteadas, siendo considerada de vital importancia para la estructura organizativa de una institución de carácter público o privado puesto que, un trabajador motivado tenderá a identificarse plenamente con la organización en razón a la misión y visión; asimismo, con el personal satisfecho porque se sienten valorados, tienen determinación y se visualizan con autorrealización personal y profesional.

En este sentido, la motivación al talento humano dentro de una organización debe considerar elementos de corte extrínseco como, condiciones medio ambientales donde se promuevan las relaciones interpersonales que conduzcan a la calidad de servicio; si bien es cierto, esta integración de las necesidades de la organización con las del individuo, traerá como resultado elevar la motivación en el mismo, de esta manera, cuando el trabajador sienta que la organización prospera con su ayuda, el también prospera.

Se propuso entonces desarrollar un plan de estrategias de corte cognitivo conductual, basado en la teoría bifactorial de Herzberg, para desarrollar la motivación laboral del personal de un Instituto de Investigación de Venezuela durante 2016-17, cuyos resultados se presentarán en el

siguiente orden, el problema, fundamentación teórica, metodología a emplear para dar respuesta a los objetivos de investigación, análisis de los resultados, propuesta de plan de estrategias, conclusión y recomendaciones.

El problema

El mejoramiento de la calidad y la adaptación de las organizaciones a su entorno, es un fenómeno que no puede tomarse aisladamente, ni ser considerado como un aspecto puramente técnico; simultáneamente se debe trabajar sobre la causa latente que motiva al trabajador, porque la filosofía gerencial enfocada hacia este tema permitirá a la organización moverse hacia sus metas de forma consistente. En este contexto, Carrillo (2004) señala:

En un ambiente empresarial donde la gente está cada vez mejor formada y donde las empresas están sometidas a mayores presiones por el entorno y la competencia, una buena filosofía gerencial permite crear las condiciones apropiadas para facultar a los empleados para desarrollar el trabajo en equipo, para extraer lo mejor de las personas y potenciar su desarrollo y su intelecto. Los actores más importantes en este proceso no son las estructuras ni las políticas de la organización, sino la gente que las diseña y las pone en práctica [Carrillo, 2004, p. 4]

Para la mejor comprensión del talento humano en el ámbito laboral, es importante conocer las causas que originan su comportamiento y cogniciones. Mediante el manejo de los elementos que llevan a motivar a los trabajadores el encargado del desarrollo del talento humano podrá hacer un análisis de las cogniciones y emociones que operan en torno a la motivación desde lo específico hasta lo general con el objeto de lograr que la empresa u organización funcione adecuadamente y sus miembros se sientan satisfechos, además de concretar, en la medida de lo posible, la autorrealización de los trabajadores; en tanto se controlen las otras variables de la producción. Chiavenato (2002), señala que la motivación es *... un factor interno que se explica como la fuerza activa e impulsora, traducida por palabras como deseo y rechazo* [Chiavenato, 2002, p. 68], lo que explica que el individuo desee por un lado satisfacer necesidades como, estima y poder, y por el otro rechaza a su vez, el aislamiento social y las amenazas a la autoestima. Es así como la motivación se convierte en un elemento importante que permitirá canalizar el esfuerzo, la energía y la conducta en general del trabajador hacia el logro de objetivos que interesan a las organizaciones y a él como individuo, o en su defecto podrá entorpecer el proceso para concluir con las tareas asignadas, en este sentido los gerentes deben interesarse en profundizar sobre aquellos aspectos relacionados con la motivación para coadyuvar al logro de los objetivos institucionales e individuales mediante la eficiencia y eficacia que generará el estar motivado.

Es indudable que el rol de los gerentes de recursos humanos es primordial al momento en que la calidad del trabajo realizado depende, en gran medida, de la capacidad y motivación de los trabajadores para hacer lo que tengan que hacer, además, haciéndolo bien y con pasión.

En pocas palabras, una de las principales funciones del gerente será asegurar el suministro de la energía adecuada que requiere el talento humano para que la organización pueda lograr las metas que se planteó, y se posicione en un lugar de excelencia en la rama que desarrolle. Al respecto, Stoner (2006) sostiene que: ... *la motivación es un factor, entre varios, que interviene en el desempeño laboral* [Stoner, 2006, p. 485]; por ende, si el gerente sabe qué mueve a las personas en la organización, podrá establecer estrategias y acciones que le permitan adaptar las asignaciones, necesidades, y recompensas laborales, para el logro de los objetivos institucionales.

Al hablar de motivación referida al trabajo, se hará mención a teorías que destaquen las necesidades vitales y sociales humanas, como si éstas llevaran al ser humano a trabajar para satisfacerlas; por otra parte, a la inversa se podría decir que quien tiene satisfechas esas necesidades por otros medios, no tendría necesidad de trabajar, por tanto, se infiere que las personas trabajan para alcanzar el desarrollo pleno de la personalidad.

Maslow (1998), enfatiza que el hombre siempre encuentra motivaciones para obtener una meta, pero esa meta está en relación directa con una necesidad. [Maslow, 1998] De este modo afirma que, solo cuando los individuos satisfacen sus necesidades consiguen autorrealizarse, crecer y reconocer sus capacidades, es que este nivel de autorrealización, es para la persona el grado sumo de concordancia entre sus impulsos biológicos y sus representaciones psicosociales.

El hombre es complejo y altamente variable, y no siempre responde del mismo modo a iguales estímulos. Ser motivador significa, entre otras cosas, tener una elevada capacidad para valorar y percibir situaciones particulares y responder en consecuencia, es por ello, que en el contexto organizacional, los gerentes que motivan al talento humano ocupan un papel muy importante, no solo dentro del plano de las comunidades, instituciones y sociedades en general; sino en la oportunidad de conducir a los trabajadores a identificar objetivos y consolidar su permanencia dentro de la organización, por ello que se requiere que el gerente de recursos humanos tenga la capacidad para liderar el complejo comportamiento del personal dentro de la institución, y que entienda su responsabilidad para motivarlos hacia el éxito institucional que será el reflejo de la motivación personal de cada trabajador.

Indica Herzberg (1959), que (...) *la real satisfacción del hombre con su trabajo provenía del hecho de enriquecer el puesto de trabajo, para que de esta manera pueda desarrollar una mayor responsabilidad y experimente a su vez un crecimiento mental y psicológico* [Herzberg, 1959, p. 132]. Sin embargo, algunas organizaciones pasan por alto el elemento, motivación del personal para mantener el desempeño laboral en el nivel que requiere las exigencias de funcionamiento; tal como lo expone Chiavenato (2002), toda persona debe recibir motivación sobre su desempeño para saber cómo marcha el trabajo, de lo contrario no sabrán para dónde van y con relación a la organización también debe saber cómo se desempeñan las personas en sus actividades, para tener una idea de sus potenciales, es decir lo que proporcione beneficios a ambas partes; de lo contrario, se pierde potencialmente recursos y tiempo.

Sobre este particular, es común escuchar y observar, tanto en instituciones públicas como privadas, las quejas del personal que está molesto con la supervisión de la respectiva gerencia a causa de un sistema de evaluación de desempeño que hace énfasis en fallas como, el horario, o algunos permisos justificados que se solicitan luego de haber aportado *extras* no remunerables

en beneficio de la organización; pero no en los aspectos positivos del desempeño, sobre este particular Mondy y Noe (2007), indican:

Nada es más desalentador para una persona de alto rendimiento en un grupo de trabajo que no recibir el merecido reconocimiento por su labor; lo que conduce a desmotivar su desempeño y, se verá reflejado en el bajo rendimiento del grupo dentro de esta organización. [Mondy y Noe, 2007, p. 326]

Es decir, ante las pocas consideraciones, se destruye el incentivo principalmente para realizar un trabajo superior, ya que, en algunos casos, la forma de comunicación entre las autoridades y los empleados no está bien definidas, y son percibidas como una situación de poca recompensa o castigo, como injusto o creándose comentarios desfavorables que afectan profundamente y forma negativa el proceso de evaluación y de producción, donde el resultado no conduce a nada y no agrega valor a nadie. Vale destacar que está no es la única forma de valorar a los trabajadores, existen organizaciones conscientes que, para un buen funcionamiento es primordial mantener motivado al personal; sin embargo, algunas no cuentan con planes o estrategias debidamente establecidas que le permitan a la institución la consecución de metas que promuevan en los trabajadores altos índices de motivación laboral; tal es el caso del Instituto de Investigación al que hace referencia esta investigación.

Quienes mostraron la disminución en el rendimiento del personal e incremento en el ausentismo laboral; así como, poca identificación por parte de los trabajadores con la institución, con escasa comunicación entre los trabajadores, y aún más escasa entre éstos y los que ejercen el rol de gerente, asimismo, perciben que no se aprovechan las capacidades y habilidades del talento humano generando resistencia que hacía difícil el procesos de reorganización y reestructuración para mejorar las prácticas institucionales, generando a su vez tensión y sensación de inestabilidad entre el personal.

La poca disposición al trabajo del personal, pudiese atribuirse a la escasa presencia de actividades motivacionales en pro de la misión, visión, objetivos y políticas que persigue la organización, esto afecta el desempeño de actividades de producción, dado que los empleados perciben que no se reconoce sus esfuerzos, puesto que no había una política clara que propiciara la motivación laboral de los trabajadores, lo que generó resultados insatisfactorios en el proceso de crecimiento personal e institucional; trayendo como consecuencia mayor desmotivación en el personal y con ello, pérdida de recursos tanto humanos como económicos para el instituto.

Toda esta situación pronosticaba un mayor deterioro en la calidad del trabajo del personal, con ello, manifestaciones de conductas desleales o de retiro; que conducen a resultados no favorables en la ejecución del plan operativo anual; para revertir esta problemática surge la necesidad de proponer estrategias en materia de motivación laboral con un enfoque que contribuya a promover un empleado satisfecho, identificado con la organización y esmerado en alcanzar altos niveles de rendimiento dentro del instituto.

Ante las razones expuestas, la investigación a la que hace referencia la presente, se propuso diseñar un plan de estrategias de corte cognitivo-conductual para desarrollar la motivación laboral basado en la Teoría Bifactorial de Herzberg; en aras de incentivar conductas dirigidas

hacia el mejoramiento del desempeño laboral y, por ende, la consecución de los objetivos de la organización.

Para responder a esta formulación del estudio, se sistematiza la investigación desglosándole en las siguientes expectativas:

- ¿Cuál es la situación actual que caracteriza la motivación laboral en el personal?
- ¿Qué técnicas y/o herramientas de motivación son requeridas por la gerencia?
- ¿Cuál es la factibilidad de un plan de estrategias orientado al desarrollo de la motivación laboral en la Institución de Investigación Venezolana?
- ¿Qué plan de estrategias puede proponerse para el desarrollo de la motivación laboral?

Estas preguntas generadoras en los siguientes objetivos de investigación:

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Proponer estrategias de corte cognitivo conductual basadas en la Teoría Bifactorial de Herzberg, para el desarrollo de la motivación laboral del personal de un Instituto de Investigaciones de Venezuela.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la motivación laboral del personal del Instituto.
- Identificar técnicas y/o herramientas de motivación laboral que se requieren en la Institución.
- Determinar la factibilidad de un plan de estrategias orientado al desarrollo de la motivación laboral de los trabajadores.
- Diseñar un plan de estrategias de corte cognitivo conductual basado en la Teoría de Herzberg que posibilite el desarrollo de la motivación laboral en el personal.

Fundamento teórico de la investigación

Son diversos los estudios que intentan explicar la motivación en el ser humano, su origen y factores que favorecen su desarrollo, dado que la conducta humana va invariablemente dirigida hacia ciertos fines u objetivos, por ello, para el desarrollo del estudio se consultó varias investigaciones haciendo énfasis en la Teoría Bifactorial de Herzberg que da fundamento a la investigación.

Son muchas las dimensiones que abarca el clima organizacional en las empresas, gran cantidad de ellas son obviadas al momento de administrar al personal, dejando de lado el considerar un factor importante en el clima es la motivación, que siempre se pone de manifiesto por la labor efectuada donde al individuo se le reconoce o se le muestra interés por su trabajo, haciendo que éste se sienta en capacidad de asumir cualquier reto que se le plantee, pero de no existir este factor que permita entusiasmar al empleado a realizar bien su labor, solo logrará en él ineficiencia en cuanto ejecute cualquier actividad que se le asigne. En este sentido, las estrategias para la motivación laboral que se propuso esta investigación realizar, se sustentan en una de las teorías que más ha influido en el área de la satisfacción laboral la formulada por Frederick Herzberg en Guillén y Guil (2004), denominada Teoría de los dos Factores o Teoría Bifactorial de la Satisfacción, que se fundamenta en el ambiente externo y en el trabajo del individuo (enfoque extra-orientado) [Guillén y Guil, 2004].

La teoría propone la existencia de dos clases de factores que inciden en la satisfacción laboral y que afectan de manera diversa el comportamiento humano:

- Los factores higiénicos o insatisfactorios (también llamados factores extrínsecos, del contexto del puesto o de mantenimiento).
- Los factores motivadores o satisfactorios (también llamados factores intrínsecos).

Los Factores Higiénicos o Extrínsecos, según Herzberg (1959) están relacionados con la insatisfacción, pues se localizan en el ambiente que rodean a las personas y abarcan las condiciones del puesto de trabajo, estas condiciones son administradas y decididas por la empresa, por ende, éstos están fuera del control de los trabajadores. Siendo los factores higiénicos aquellos que se vinculan a: el salario, los beneficios sociales, el tipo de dirección o supervisión que las personas reciben de sus superiores, las condiciones físicas y ambientales de trabajo, las políticas y directrices de la empresa, el clima de relaciones entre los representantes de la empresa y las personas que en ella trabajan, los reglamentos internos, el estatus, el prestigio, y la seguridad personal, entre otros, son de contexto y se sitúan en el ambiente externo que circunda al individuo.

Destaca Herzberg (1959), que tradicionalmente, cuando solo los factores higiénicos fueron tomados en cuenta en la motivación de los empleados, el trabajo era considerado una actividad desagradable, y para lograr que las personas trabajarán más, se hacía necesario apelar a premios e incentivos salariales, liderazgo democrático, políticas empresariales abiertas y estimulantes, es decir, incentivos externos al individuo, a cambio de su trabajo. Asimismo, indica el autor que cuando los factores higiénicos son óptimos, sólo evitan la insatisfacción de los empleados, pues no consiguen elevar consistentemente la satisfacción, y cuando la elevan, no logran sostenerla por mucho tiempo, pero, cuando éstos son pésimos o precarios, provocan la insatisfacción de los empleados.

A causa de esa influencia, más orientada hacia la insatisfacción, Herzberg (1959), los denomina factores higiénicos, pues son esencialmente profilácticos y preventivos, evitan la insatisfacción, pero no provocan satisfacción; su efecto es similar al de ciertos medicamentos,

evitan la infección o combaten el dolor de cabeza, pero no mejoran la salud; por el hecho de estar más relacionados con la insatisfacción, Herzberg también los llama factores de insatisfacción.

Los Factores Motivacionales o Intrínsecos, plantea Herzberg (1959), están relacionados con la satisfacción en el cargo y con la naturaleza de las tareas que el individuo ejecuta, razón por la que los factores motivacionales están bajo el control del individuo, pues se relacionan con aquello que él hace y desempeña a lo interno de su persona. Los factores motivacionales involucran los sentimientos relacionados con el crecimiento y desarrollo personal, el reconocimiento profesional, las necesidades de autorrealización, la mayor responsabilidad y dependen de las tareas que el individuo realiza en su trabajo.

Tradicionalmente, las tareas y los cargos han sido diseñados y definidos con la única preocupación de atender los principios de eficiencia y de economía, suprimiendo los aspectos de reto y oportunidad para la creatividad individual. Con esto, pierden el significado psicológico para el individuo que los ejecuta y tienen un efecto de desmotivación que provoca apatía, desinterés y falta de sentido a nivel psicológico, ya que la empresa sólo ofrece un lugar decente para trabajar.

Según las investigaciones de Herzberg (1959), el efecto de los factores motivacionales sobre el comportamiento de las personas es mucho más profundo y estable, que el de los factores higiénicos, cuando son óptimos provocan la satisfacción en las personas, sin embargo, cuando son precarios, la evitan; por el hecho de estar ligados a la satisfacción de los individuos, Herzberg los llama también factores de satisfacción.

Herzberg en Guillén y Guil (2004), destaca que los factores responsables de la satisfacción profesional de las personas están totalmente desligados y son distintos de los factores que originan la insatisfacción profesional. Para él, *el opuesto de la satisfacción profesional no sería la insatisfacción, sino ninguna satisfacción profesional; así mismo, el opuesto de la insatisfacción profesional sería ninguna insatisfacción profesional, y no la satisfacción*[Guillén y Guil, 2004, p. 97], consideraba que la relación de un individuo con su trabajo es fundamental y que su actitud hacia el trabajo puede determinar el éxito o fracaso de ella.

El autor de la teoría se planteó la pregunta, ¿qué espera la gente de su trabajo?, pidió a un grupo de personas que describieran situaciones en detalle en las que se sintieran excepcionalmente bien o mal sobre sus puestos de trabajo, luego los resultados se clasificaron y a partir del análisis de las respuestas, Herzberg concluyó, que cuando los encuestados se sentían bien por su trabajo eran muy diferentes de las respuestas a cuando se sintieron mal, siendo los factores intrínsecos o motivadores como, el logro, el reconocimiento y la responsabilidad los que percibían como relacionados con la satisfacción en el trabajo; de igual forma destaca que cuando los encuestados se sintieron bien en su trabajo atribuían esta sensación a ellos mismos. Por otro lado, cuando estaban descontentos tendían a enunciar factores extrínsecos o higiénicos como la política y la administración de la compañía, la supervisión, las relaciones interpersonales, y las condiciones laborales, como elemento influyente en la insatisfacción y la no satisfacción.

Según Herzberg en Guillén y Guil (2004), los resultados de la consulta que hizo para la investigación sugieren que lo opuesto de la satisfacción no es el descontento como tradicionalmente se creyó, dado que eliminando las características de descontento de un puesto

no necesariamente se provoca la satisfacción en el mismo. El autor propuso que estos hallazgos indican la existencia de un continuo dual: lo opuesto de *satisfacción* es *no satisfacción*, y el opuesto de *descontento* es *no descontento*.

De acuerdo con Herzberg (1959), los factores que conducen a la satisfacción en el trabajo son independientes y diferentes de los que conducen al descontento en el trabajo, por lo tanto, los administradores que buscan eliminar factores que creen el descontento en el trabajo pueden traer armonía, pero no necesariamente motivación. Este tipo de administradores solo lograran apaciguar la fuerza laboral en lugar de motivarla, debido a que no motivan a los empleados, los factores que eliminan el descontento en el trabajo fueron caracterizados por Herzberg (1959), como factores de higiene (factores que eliminan la insatisfacción), cuando estos factores son adecuados, las personas no estarán descontentas; sin embargo, tampoco estarán satisfechas.

Para motivar a las personas en su puesto, sugirió poner énfasis en los motivadores (factores que aumentan la satisfacción por el trabajo), factores que incrementarán la satisfacción en el trabajo. Para Herzberg (1959), satisfacción e insatisfacción son dos dimensiones diferentes, y no los polos opuestos de una misma cosa, hay que subrayar que el énfasis del autor está en modificar el contenido mismo de las tareas como fuente de la satisfacción laboral [Herzberg, 1959].

De esta manera para que se genere el impulso motivador debe existir una conjunción perfecta entre ambos factores donde se involucren de forma sinérgica; el trabajo de los gerentes en el ámbito motivacional se ha de fundamentar en realizar una distribución de las tareas donde se potencie el trabajo estimulando el logro, con mayores responsabilidades, experimentando crecimiento personal y permitiéndole el manejo de recursos (de carácter financiero y/o humanos) diversos con los que pueda cumplir sus labores. En tal sentido, el gerente deberá ser detallista y minucioso para poder asignar las tareas en el personal adecuado (según sus aptitudes, actitudes, y gestión emocional vinculada a la motivación intrínseca), siendo pertinente para ello valerse de estrategias que le permitan agilizar la selección y generar la motivación.

Como el propósito de generar ese proceso sinérgico del que habló Herzberg en 1959, no se puede obviar algunas explicaciones sobre las teorías del aprendizaje, que deben ser tomadas en cuenta al momento de poner en marcha las estrategias, puesto que estas ayudan a comprender, predecir y controlar el comportamiento.

Dentro de las teorías del aprendizaje se señala la teoría cognitiva; según Labrador, Cruzado y Muñoz (1993), este enfoque pone énfasis en los procesos cognitivos desencadenantes del desarrollo, mantenimiento y modificación de las conductas [Labrador, Cruzado y Muñoz, 1993]. A juicio de los citados autores, la teoría cognitiva interpreta la conducta como algo más que la respuesta a un estímulo determinado, es decir, que la memoria, la percepción, el pensamiento, conduce a almacenar la información, por lo tanto, no es necesario analizar los procedimientos estímulos respuestas, sino atender las estructuras mentales donde se aloja la información y retención de datos.

Por esta razón, la motivación al desempeño laboral desde el enfoque Bifactorial, deberá modificar estructuras mentales, con el fin de proporcionar una serie de procesos que permitan generar el *enriquecimiento del trabajo*, dado que las estructuras cognitivas son el resultado del aprendizaje generado a través de experiencias vividas, se podría decir del personal que vive en

un ambiente hostil, donde es poco o no valorado, tampoco es reconocido por la función que realiza, no se propician elogios, felicitaciones por ser hábil, competente, productivo en la labor que ofrece, además de no proporcionarle los elementos necesarios para cumplir con su labor, se formará un esquema mental producto de la experiencia, es decir, se mostrará desmotivado, sin ganas de compartir, al punto que inventa cualquier excusa para faltar a su trabajo y por ende su productividad es baja.

Asimismo, existe técnicas cognitivas, que en opinión de Rodríguez (2004), son utilizadas para cambiar el pensamiento, modificar las evaluaciones erróneas o negativas con relación a los propios recursos del individuo para afrontarlas y facilitar una reestructuración de los esquemas cognitivos. Es decir, ofrece vías y procedimientos para que una persona pueda reorganizar la forma en que percibe y aprecia una situación [Rodríguez, 2004].

Por otra parte, para dar forma a las estrategias desde lo interno se tomará en cuenta la teoría conductista, donde se proponen técnicas, que según González (2005), se centran en la conducta del ser humano e influyen en el aprendizaje. Asume que para el conductismo *el conocimiento consiste fundamentalmente en una respuesta pasiva y automática a factores o estímulos que se encuentran en el ambiente* [González, 2005, p. 87]; es decir, considera importante las variables ambientales en el aprendizaje, por lo tanto, lo relevante en dicho aprendizaje es el cambio en la conducta observable de un sujeto y como este actúa ante una situación particular, no tomando en cuenta los procesos internos del individuo, sino que persigue la consolidación de la respuesta según el estímulo, buscando los reforzadores necesarios para implantar esta relación en el sujeto.

La formulación de este enfoque, según lo refiere Moles (2004) se encuentra en Skinner y su teoría del Condicionamiento Instrumental u Operante [Moles, 2004]; en este sentido, para explicar la conducta, se puede apelar a esta teoría, que describe cómo los refuerzos forman y mantienen una conducta determinada. A tal efecto, Skinner en Figuera, (2012) refiere al condicionamiento operante como el aprendizaje de respuestas que repercuten sobre el ambiente del individuo, aprendido mediante el refuerzo, donde el control del comportamiento observable ocurre gracias a las respuestas del individuo [Figuera, 2012]. El mencionado autor, afirma que el aprendizaje ocurre debido a la presencia de contingencias del refuerzo, de tal manera que las respuestas emitidas por el individuo sean reforzadas y así sea posible aumentar las respuestas operativas.

Sugiere Moles (2004), que el método desarrollado por Skinner está enfocando en el paradigma de respuesta E – R – C, donde la conducta observada es registrada, así como los estímulos ambientales presentes, antes y después de la emisión de la conducta, opina que para aumentar una conducta se debe obtener una consecuencia ambiental deseada (reforzamiento positivo), y que al eliminar una consecuencia ambiental indeseada se logra un aumento de la conducta, que implica la cancelación de la consecuencia (reforzamiento negativo) [Moles, 2004].

En este orden de ideas, el mencionado autor define, el refuerzo positivo, como *toda aquella consecuencia ambiental contingente a una conducta, cuya aparición aumenta la probabilidad de la misma* [Moles, 2004, p. 4]. Por lo tanto, este refuerzo es de gran ayuda para la motivación al desempeño laboral en el personal, cuando se realiza una conducta operativa se le refuerza con elogios, utilizando expresiones como: que bien, te felicito, estupendo y otras parecidas,

incrementando así la frecuencia de la respuesta proporcionándole estímulos gratos, que hacen que el personal se sienta bien por lo que ha hecho, sienta el reconocimiento de su desempeño laboral y querrá mantenerlo e incrementarlo.

Todas las argumentaciones aquí planteadas establecen la importancia del conocimiento y el dominio de los procesos motivacionales que todo trabajador debe asumir en función del logro productivo de los objetivos de su organización y el mejor desempeño de sus logros personales.

Marco Metodológico

El estudio que se realizó siguió un método específico que requería como parte de la estrategia metodológica sistematizar la variable de estudio a través de la operacionalización, con lo que se logró desglosar y comprender a profundidad.

Operacionalización de la variable

Para el estudio que se realizó la variable se determina por la motivación laboral en un grupo de investigadores de Venezuela, y que se define por la autora de la investigación como la disposición interna y externa del personal para lograr las metas de la organización mediante un trabajo satisfactorio; que se operacionaliza en dimensiones e indicadores y permite el diagnóstico de la situación actual en los sujetos objeto del estudio.

Naturaleza y tipo de la investigación

El estudio que se realizó se enmarcó dentro de la modalidad de investigación de proyecto factible, de tipo descriptivo.

La modalidad de proyecto factible, según el Manual de Trabajo de Grado de Especialización Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador (2003), por cuanto; *consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viables para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de la organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos* [UPEL, 2003, p. 16].

Es decir, los datos son recolectados directamente de los trabajadores que fueron objeto de estudio. Por otra parte, la investigación es de tipo descriptiva, de acuerdo con lo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), quienes indican que los estudios descriptivos son: ... *aquellos que buscan especificar la propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice* [Hernández, et al., 2014, p. 17]; en otras palabras, se trata de precisar las características sobre la motivación laboral en el personal del Instituto de Investigación Venezolano, en tal sentido se describe y analiza la variable en sus dimensiones e indicadores.

Tabla 1: Operacionalización de variables

Objetivo General: Proponer estrategias basadas en la Teoría Bifactorial de Herzberg, para el desarrollo de la motivación laboral del personal de un Instituto Venezolano de Investigaciones (2016-2017)

| Objetivos Específicos | Variable | Dimensión | Indicadores | Técnica | Ítem |
|--|--------------------|--|--|------------|---|
| Diagnosticar la situación actual de la motivación laboral del personal del Instituto | Motivación Laboral | Motivación Intrínseca Motivación Extrínseca | Autovaloración Autodeterminación Autorealización Vocación Relaciones Interpersonales Ambiente Laboral Calidad del Servicio Reconocimiento | Encuesta | 1-4 5-8 9-12 13-16 17-20 21-24 25-28 29-30 |
| Identificar la necesidad de técnicas y/o herramientas de motivación laboral a implementar en el Instituto. | | Técnicas y/o Herramientas de motivación laboral | Ambiente Laboral Reconocimiento | Entrevista | 1-8 |
| Determinar la factibilidad de un plan de estrategias orientado al desarrollo de la motivación laboral del Instituto. | Factibilidad | - Factibilidad Institucional - Factibilidad Técnica - Factibilidad Económica | | Entrevista | 9-10 |
| Diseñar un plan de estrategias basado en la Teoría de Herzberg que posibilite el desarrollo de la motivación laboral en el personal del Instituto. | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la investigación

La investigación se corresponde a un diseño no experimental de tipo transaccional o trasversal descriptivo; Hernández, Fernández Y Baptista (2014), consideran que este tipo de diseño no se manipulan las variables; además, se recolectan los datos en un momento y en un tipo único; tal como se realiza en esta investigación donde la investigadora aplicó los instrumentos, en una sola oportunidad. Por otra parte, el diseño es de campo ya que, para dar respuesta a los objetivos se realizan entrevista, encuesta, es decir, se basa en fuentes vivas.

La investigación también contó con un diseño documental que, según Arias (2012), se basa en *la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios* [Arias, 2012, p. 27], es decir, los obtenidos y los registrados por otros autores acerca de la temática sustancia de interés, y en particular, respecto a fuentes que colaboren con el diseño de la propuesta de un plan de estrategias para la motivación laboral, basada en la teoría de Herzberg.

Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es proyectivo, que según Arias (2004), *propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación* [Arias, 2004, p. 122]. En el presente estudio, se busca elaborar una propuesta de estrategias motivacionales, a partir de un diagnóstico o indagación de la motivación laboral del personal objeto de estudio, con la finalidad de mejorar dicha motivación, a través del diseño de una alternativa de solución.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Para la recolección de los datos, requeridos para el primer objetivo específico, se emplea la técnica de la encuesta, que según Briones (2008), es una técnica destinada a recoger, procesar y analizar información dadas en una unidad de análisis o en un colectivo determinado y esta técnica se desarrolló mediante un instrumento de recolección de datos para el que se diseñó un cuestionario, conformado por treinta (30) ítems con tres alternativas de respuesta: De acuerdo (DA) Indeciso (I) y En Desacuerdo (ED); el mismo fue estructurado de acuerdo con las dimensiones e indicadores de las variables delimitadas para el estudio [Briones, 2008].

Por otra parte, para indagar las técnicas y/o herramientas de motivación laboral necesarias en el Instituto de Investigación, y para establecer la factibilidad de un plan de estrategias motivacionales en dicha institución, se aplicó una entrevista, cuyo instrumento fue un guion de entrevista semi-estructurada, conformado por diez (10) ítems de preguntas abiertas, a responder por el funcionario director del Instituto.

Población y muestra

Según Briones (2008), la investigación con diseño de campo, debe ser realizada sobre una muestra significativa de la población. Para el caso de la investigación la población está constituida por cuarenta y dos (42) miembros del personal de un Instituto Venezolano de Investigación. La muestra será intencionada, o a criterio de la investigadora, ya que se tomaron treinta (30) elementos poblacionales que desempeñan el cargo de investigador; es decir, la muestra es considerada representativa; al respecto, Arias (2012) refiere que son válidas las conclusiones que se obtengan. A esta muestra, se le aplica el cuestionario en la técnica de la encuesta.

Por otra parte, para la técnica de la entrevista, se seleccionó un solo elemento poblacional, a saber, el Coordinador de Recursos Humanos, a quien se le aplicó el guion de entrevista para dar respuesta a los objetivos segundo y tercero de la investigación.

Técnica de análisis de los datos

El análisis de la información recolectada a partir de la encuesta hecha al grupo de investigadores, se corresponde con el análisis cuantitativo apoyado en la estadística descriptiva. Al respecto, Sabino, (2007) define a este tipo de análisis como *una operación que se efectúa con*

toda la información numérica resultante de la investigación. Ésta, luego del procesamiento que ya se le habrá hecho, se nos presentará como un conjunto de cuadros y medidas, con porcentajes ya calculados [Sabino, 2007, p. 461], los cuales se someten a interpretación.

Los resultados de las entrevistas al Coordinador de Recursos Humanos, se fundamenta en el análisis cualitativo que, en concordancia con lo expresado por López (2000), este tipo de análisis de datos *consiste en pasar de los datos a su conceptualización, a establecer categorías, interrelaciones, comparaciones, correspondencias, modelos, explicaciones, extrapolaciones* [López, 2000, p. 68], lo que constituye un trabajo interpretativo.

Posteriormente, los resultados e interpretación de la encuesta son integrados con los resultados cualitativos de las entrevistas. De esa manera se logra el trabajo descriptivo-analítico propuesto, basado en la premisa expresada por Arias (2004) de que: *obtenidos los datos, será necesario analizarlos a fin de descubrir su significado en términos de los objetivos planteados* [Arias, 2004, p. 68]. Para el estudio que se realizó, la técnica de análisis de la información se corresponde con el análisis mixto ya que integra resultados cualitativos con cuantitativos y su respectiva interpretación.

Análisis de resultados

A continuación, se presentarán los resultados del cuestionario y la entrevista que se empleó para dar respuesta a los objetivos de investigación. Para los efectos del análisis de los datos obtenidos a través del cuestionario se ha utilizado como técnica de análisis de datos básicos la estadística descriptiva, que emplea métodos de organización y representación; para ello, se seleccionó la distribución de frecuencias, que es una forma de sintetizar los datos y consiste en valerse de una tabla para clasificarlos según su magnitud, en la misma, se señala el número de veces que aparece cada uno de los valores según las respuestas: De Acuerdo (DA), Indeciso (I), En Desacuerdo (ED).

Con el fin de que el lector pueda hacer una mejor interpretación, y por un tema de orden didáctico, los resultados del cuestionario se presentaran según los indicadores que integran las distintas dimensiones de la variable de estudio, clasificándolos según se plantea en la teoría Bifactorial de Herzberg, a decir factores motivacionales (motivación intrínseca) y factores higiénicos (motivación extrínseca).

Análisis de resultados

Al observar los resultados de la motivación intrínseca ante el desempeño laboral en la población de estudio del indicador autovaloración, el promedio más alto 66 % de los ítems se ubica en la alternativa de respuesta indeciso; comprobándose en 60 % de ellos que respondieron con indecisión para sentirse complacidos porque se les respeta con aceptación por lo que hacen dentro de la institución; asimismo, 57 % sienten indecisión para realizar actividades que les permiten valorar sus capacidades; en tanto que 80 % siente indecisión para expresar que valoren sus capacidades como persona dentro de la institución; finalmente, 66 % duda al emitir

sus puntos de vista en que el ejercicio profesional se ajusta a los parámetros técnicos de la institución.

Tabla 2: Dimensión: Motivación intrínseca - Indicador: autovaloración

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|--|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 01 | Me siento complacido porque se me respeta con aceptación por lo que hago dentro de la institución. | 7 | 23 % | 18 | 60 % | 5 | 17 % |
| 02 | Las actividades que realizo me permiten valorar mis capacidades. | 6 | 20 % | 17 | 57 % | 7 | 23 % |
| 03 | Valoro mis capacidades como persona dentro de la institución. | 6 | 20 % | 24 | 80 % | 0 | 0 % |
| 04 | Siento que mi ejercicio profesional se ajusta a los parámetros técnicos de la institución. | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 19 % | | 66 % | | 15 % | |

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados de mayor agrupamiento en la alternativa de respuesta indeciso; se evidencia poco favorable la motivación intrínseca de los sujetos objeto de estudio en razón al indicador autovaloración; en virtud al criterio de análisis propuesto por la autora y en la contraposición de Voli (2004) cuando afirma que *la autovaloración viene a ser asociaciones mentales que adquiere el sujeto cuando se refiere a sí mismo, sus reacciones emocionales y sus conclusiones sobre sí mismo dependen de su interpretación, de sus vivencias y de sus situaciones personales* [Voli, 2004, p.345]; es decir, que los sujetos de la investigación se sienten poco motivados intrínsecamente en su auto- valía que interpretan con base a las experiencias laborales en la institución. De manera que no resulto favorable la autovaloración, según las respuestas de los encuestados.

El segundo indicador de esta dimensión motivación intrínseca es la autodeterminación, donde el resultado promedio más alto 63 % se ubica en la alternativa de respuesta indeciso; tal es el caso para 60 % quienes expresaron dudas para enfrentar retos hacia el logro de objetivos y metas que se propongan en pro de institución; en el mismo orden 63 % dudan en participar activamente en actividades propias del departamento para lograr los fines institucionales; en tanto que el 60 % demuestran indecisión en su capacidad interna para lograr lo que se le ha indicado con deseo de superación personal; y 66 % están indecisos para asumir las actividades que les corresponden tanto en el ámbito personal, como en el grupal para la efectividad de la institución.

Tabla 3: Dimensión: Motivación intrínseca - Indicador: autodeterminación

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|---|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 05 | Enfrento retos hacia el logro de los objetivos y metas que se me propongan en pro de la institución. | 7 | 23 % | 18 | 60 % | 5 | 17 % |
| 06 | Participo, activamente en actividades propias del departamento para lograr los fines de la institución. | 9 | 30 % | 19 | 63 % | 2 | 7 % |
| 07 | Demuestro mi capacidad interna para lograr lo que se me ha indicado con deseo de superación personal. | 7 | 23 % | 18 | 60 % | 5 | 17 % |
| 08 | Asumo las actividades que me corresponden tanto personales como grupales para la efectividad de la institución. | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 22 % | | 63 % | | 15 % | |

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de estos resultados permite inferir como poco favorable motivación intrínseca en cuanto a la autodeterminación por parte de los sujetos de estudio; al compararlos con lo expuesto por Kreitner (2004), cuando refiere que la autodeterminación ... *anima a buscar novedades y enfrentarse a retos y al hacerlo satisface necesidades psicológicas importantes*. [Kreitner, 2004, p. 162]; a tal efecto, del ánimo que se le brinde al personal en su desempeño laboral dependerá la autodeterminación para motivarse intrínsecamente a asumir retos personales y profesionales.

Se aprecia en el indicador autorrealización de la motivación intrínseca ante el desempeño laboral en el personal objeto de estudio; que el resultado promedio más alto 62 % se ubica en la alternativa de respuesta indeciso; observándose que 53 % de estos trabajadores están dudosos para considerar que su preparación profesional les permite efectuar las actividades laborales eficazmente; mientras que, 87 % están indecisos para sentirse realizados integralmente como personal de esta institución; 53 % de estos sujetos dudan en que con el trabajo dentro de la institución han superado las expectativas que tuvieron cuando ingresaron; asimismo, 53 % están dudosos para expresar que durante el desempeño laboral en la institución han desarrollado al máximo sus conocimientos.

Tabla 4: Dimensión: Motivación intrínseca - Indicador: autorealización

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|--|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 09 | Siento que mi preparación profesional me permite efectuar las actividades laborales eficazmente. . | 13 | 43 % | 16 | 53 % | 1 | 3 % |
| 10 | Me siento realizado integralmente como profesional de la institución. | 1 | 3 % | 26 | 87 % | 3 | 10 % |
| 11 | Mi trabajo dentro de la institución ha superado las expectativas que tuve cuando ingresé. | 8 | 27 % | 16 | 53 % | 6 | 20 % |
| 12 | Durante mi desempeño laboral en la institución he desarrollado al máximo mis conocimientos. | 4 | 13 % | 16 | 53 % | 10 | 33 % |
| Promedio del Indicador | | 22 % | | 62 % | | 16 % | |

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados permiten inferir poco favorable la autorrealización que sienten los encuestados, como parte de la motivación intrínseca; este resultado contrasta con los planteamientos de Arana (2001), cuando afirma que la autorrealización: *... es un ideal al que todos aspiramos llegar, se satisface mediante oportunidades para desarrollar el talento al máximo, expresar ideas y conocimientos, verse al exterior y obtener logros personales* [Arana, 2001, p. 5]; es decir, el sujeto se siente satisfecho porque desarrolla al máximo sus potencialidades personales y profesionales en función de sus ideales, lo que parece no ocurrió con los sujetos objeto de estudio.

Los resultados de la motivación intrínseca ante el desempeño laboral en los sujetos de estudio, a través del indicador vocación el resultado promedio más alto 67 % de los ítems se ubica en la alternativa de respuesta indeciso; ratificado en 63 % de ellos, que expresaron dudas ante su percepción ante las experiencias profesionales que tienen dentro de la institución para que sean emocionalmente favorables en lo personal; asimismo, un 57 % que indica está indeciso con relación a considerar que la dinámica del trabajo integral del instituto sea de agrado; así como 80 % están indecisos en que realizan con gusto las actividades que les asignan dentro de la institución; finalmente, 66 % respondieron con indecisión para sentirse identificados plenamente con sus labores que desempeñan por eso lo hacen con agrado.

En virtud de estos resultados, se evidencia la poco favorable vocación que forma parte de la motivación intrínseca de los encuestados; en razón que dicho indicador está en contraposición a lo expuesto por Chiavenato (2002) cuando considera que la vocación en el desempeño del

personal permite el cumplimiento de la misión y visión de una organización con verdadero sentido de pertenencia, porque el talento humano está identificado plenamente con lo que hace y efectivamente lo hace con agrado [Chiavenato, 2002]. Por tal razón, se debe motivar la vocación al desempeño laboral del personal, porque viene a ser un elemento fundamental para satisfacer parte de las necesidades de autorrealización como persona y como profesional.

Tabla 5: Dimensión: Motivación intrínseca - Indicador: vocación

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|--|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 13 | Las experiencias profesionales que tengo son emocionalmente favorables en lo personal. | 9 | 30 % | 19 | 63 % | 2 | 7 % |
| 14 | La dinámica del trabajo integral del Instituto es de mi agrado. | 6 | 20 % | 17 | 57 % | 7 | 23 % |
| 15 | Realizo con gusto las actividades que me asignan dentro de la institución. | 6 | 20 % | 24 | 80 % | 0 | 0 % |
| 16 | Me siento identificado plenamente con mi labor que desempeño por eso lo hago con agrado. | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 20 % | | 67 % | | 13 % | |

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la dimensión motivación extrínseca mediante el indicador relaciones interpersonales, donde el resultado promedio más alto 67 % se agrupa en la alternativa de respuesta Indeciso; comprobándose en 63 % de los empleados del Instituto cuando respondieron con indecisión para compartir experiencias con sus colegas; a su vez el 57 % de ellos, están indecisos para considerar que la comunicación entre los miembros del personal es clara y efectiva; en tanto que 80 %, están indecisos para expresar que en la institución se maneja una alianza entre el personal y la organización horizontal que les caracteriza; por último, 67 % de estos encuestados están indecisos para sentir satisfacción por la asertividad que demuestran los miembros del personal.

Al observar el desplazamiento de respuestas; se evidencia lo poco favorable de las relaciones interpersonales como parte de la motivación extrínseca de los empleados de la institución objeto de estudio; los resultados entran en contraposición a lo expuesto por Eduart (2001), cuando refiere que esas relaciones son importantes en el desarrollo de la personalidad y de la estabilidad emocional; en este caso el personal debe entenderse recíprocamente, comprendiendo las diversas

situaciones por la que estén pasando sus colegas, así todos necesitan sentirse comprendidos y considerados [Eduart, 2001].

Tabla 6: Dimensión: Motivación extrínseca - Indicador: relaciones interpersonales

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|---|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 17 | Me siento complacido porque comparto experiencias con mis colegas. | 9 | 30 % | 19 | 63 % | 2 | 7 % |
| 18 | Siento que la comunicación entre los miembros del personal es clara y efectiva. | 6 | 20 % | 17 | 57 % | 7 | 23 % |
| 19 | En la Institución se maneja una alianza entre el personal y la organización horizontal que nos caracteriza. | 6 | 20 % | 24 | 80 % | 0 | 0 % |
| 20 | Me siento satisfecho con la asertividad que demuestran los miembros del personal. | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 21 % | | 67 % | | 12 % | |

Fuente: Elaboración propia.

El indicador de la dimensión motivación extrínseca denominado ambiente, obtuvo el resultado promedio más alto, 63 %, ubicándose en la alternativa de respuesta Indeciso; ratificado por 60 % de los empleados quienes respondieron con indecisión al expresar que dentro de la institución se respira un clima agradable; en tanto que 53 % se manifestaron con indecisión para considerar que la coordinación del espacio permite el desarrollo de las actividades programadas; asimismo 53 % están dudosos en expresar que la ambientación (luminosidad, ventilación) de las oficinas estimula las actividades laborales y; 87 % en que el clima organizacional de la institución es armónico porque se ajusta a los parámetros de protección al trabajador.

Los resultados permiten inferir como poco favorable la motivación extrínseca con relación al indicador ambiente que se midió en los empleados del instituto; lo cual es fundamental de acuerdo con lo expuesto por López (2000), *el ambiente es el facilitador de la motivación generando oportunidades de interacción con otras personas* [López, 2000, p. 266]; en este sentido, el ambiente debe ser tomado en cuenta para mejorar la motivación extrínseca de estos empleados; puesto que juega un papel importante para toda organización en razón a los efectos motivadores a los miembros que la conforman.

Tabla 7: Dimensión: Motivación extrínseca - Indicador: ambiente

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|---|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 21 | Siento que dentro de la institución se respira un clima agradable. | 7 | 23 % | 18 | 60 % | 5 | 17 % |
| 22 | Considero que la coordinación del espacio permite el desarrollo de las actividades programadas. | 8 | 27 % | 16 | 53 % | 6 | 20 % |
| 23 | Siento que la ambientación (luminosidad, ventilación) de las oficinas estimula las actividades laborales. | 13 | 44 % | 16 | 53 % | 1 | 3 % |
| 24 | El clima organizacional de la in es armónico porque se ajusta a los parámetros de protección al trabajador. | 1 | 3 % | 26 | 87 % | 3 | 10 % |
| Promedio del Indicador | | 24 % | | 63 % | | 13 % | |

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados obtenidos en la dimensión motivación extrínseca para el indicador calidad de servicio; el resultado promedio más alto 66 % se ubica en la alternativa de respuesta indeciso; observándose a su vez que el 67 % de los sujetos de estudio se sienten indecisión para expresar que vienen siendo productivos con los aportes que le han brindado a la institución; en tanto que 80 % de ellos expresaron dudas en cuanto a la dinámica de trabajo que desarrollan permite satisfacer las necesidades de quienes acuden en busca de servicio; mientras 63 % de estos trabajadores consideran con indecisión que han brindado calidad de servicio en su trayectoria laboral para satisfacer necesidades explícitas; y 53 % de ellos, están indecisos con la capacidad para demostrar el talento para lograr metas dentro de la institución.

El resultado permiten inferir como poco favorable calidad de servicio que motive extrínsecamente a los sujetos de estudio, lo cual contrasta con lo expuesto por Cardozo (2007), cuando refiere que el pensamiento estratégico está en la calidad de servicio que la persona sienta que brinda a una organización, y, que puede ser desarrollado [Cardozo, 2007]; también se podría concebir en el sentido que un gerente con pensamiento estratégico pueda coordinar las mentes creativas dentro de una perspectiva común que le permite a un negocio, organización o institución avanzar hacia el futuro de una manera satisfactoria y exitosa.

Tabla 8: Dimensión: Motivación extrínseca - Indicador: calidad de servicio

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|---|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 25 | Siento que he sido productivo con los aportes que le he brindado a la institución | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| 26 | Sé que la dinámica de trabajo que desarrollo permite satisfacer las necesidades de quienes acuden en busca de servicio. | 6 | 20 % | 24 | 80 % | 0 | 0 % |
| 27 | Considero que he brindado calidad de servicio en mi trayectoria laboral para satisfacer necesidades explícitas. | 9 | 30 % | 19 | 63 % | 2 | 7 % |
| 28 | Con mi capacidad demuestro el talento para lograr metas dentro de la institución. | 8 | 27 % | 16 | 53 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 22 % | | 66 % | | 12 % | |

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, la dimensión motivación extrínseca para el indicador reconocimiento; el promedio más alto 68 % se ubica en la alternativa de respuesta Indeciso; observándose en el 87 % de los encuestados, indecisión para expresar que el trabajo es bien reconocido por los demás miembros de la institución; en tanto que 57 % que expresaron dudas en que les demuestran confianza en el instituto al tomar en cuenta sus puntos de vista en la toma de decisiones; mientras 60 % están indecisos para sentir satisfacción ante el reconocimiento que se les hace en la organización para el crecimiento personal; y 67 % de ellos, están indecisos en que han desarrollado el sentido de pertinencia producto de la satisfacción personal que les brinda el reconocimiento de los miembros de la institución.

Con el resultado se evidencia como poco favorable el reconocimiento; que desmotiva extrínsecamente a los sujetos de estudio, en contraposición a lo expuesto por Coles (2001), sobre el reconocimiento al empleado; puesto que los lugares de trabajo más eficientes y eficaces, poseen una cosa en común, una cultura de reconocimiento; lo cual influye en el comportamiento y desempeño de los empleados porque se traduce en tangibles y positivos efectos al ampliar los niveles de satisfacción y retención, así como, al mejorar la rentabilidad y productividad de la organización a todos los niveles y a un bajo coste [Coles, 2001].

Tabla 9: Dimensión: Motivación extrínseca - Indicador: Reconocimiento

| Enunciado: como miembro del Instituto de Investigaciones ante el desempeño laboral | | Alternativas de Respuestas | | | | | |
|--|--|----------------------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | | De acuerdo | | Indeciso | | En desacuerdo | |
| Nro. | Ítem | DA | % | I | % | ED | % |
| 29 | Mi trabajo es bien reconocido por los demás miembros del Instituto. | 1 | 3 % | 26 | 87 % | 3 | 10 % |
| 30 | Toman en cuenta mis puntos de vista, por lo tanto, me agrada la confianza que me brindan en la Institución. | 6 | 20 % | 17 | 57 % | 7 | 23 % |
| 31 | Me satisface el reconocimiento que se me hace en el Instituto para mi crecimiento personal. | 7 | 23 % | 18 | 60 % | 5 | 17 % |
| 32 | Consolido los objetivos con el sentido de pertinencia producto de satisfacción personal que me brinda el reconocimiento. | 4 | 13 % | 20 | 67 % | 6 | 20 % |
| Promedio del Indicador | | 15 % | | 68 % | | 17 % | |

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, los treinta y dos (32) ítems resultaron en tendencia poco favorable para el enunciado de cada ítem, destacándose la alternativa de respuesta Indeciso (I). Los ítems, a su vez, mostraron baja frecuencia en la categoría de respuesta De acuerdo (DA) y elevada frecuencia de respuesta En Desacuerdo (ED); todo lo anterior arroja un diagnóstico desfavorable a la motivación del personal del Instituto de Investigación Venezolano, tanto la dimensión intrínseca como extrínsecamente. De manera que la desmotivación laboral presente en el Instituto de Investigaciones, justifica y hace relevante la formulación de un plan de estrategias de corte cognitivo conductual para el desarrollo de la motivación laboral, a ser propuesto a dicha institución.

Análisis de los resultados de la entrevista al coordinador de recursos humanos

Brindando respuesta a los objetivos 2 y 3 de la investigación, a través de la entrevista, se puede interpretar que es necesario en la institución objeto de estudio el diseño y aplicación de estrategias motivacionales, mediante técnicas y/o herramientas que se ocupen del mejoramiento del clima laboral, y en general de la motivación del personal que allí labora. Con ello se aspira optimizar la productividad de la institución. Por otra parte, se puso en evidencia, durante la

entrevista, que no existe satisfacción laboral dado que el reconocimiento no es óptimo, como tampoco lo son el ambiente laboral, ni los incentivos; todo ello puede afectar la calidad del servicio que prestan.

De acuerdo con Artigas (2016), la productividad de una empresa puede reducirse hasta en un 40 % cuando los empleados no se sienten a gusto en su puesto de trabajo. Cuando una persona se siente desmotivada no puede dar lo mejor de sí misma y con su mala actitud puede afectar al clima laboral de toda la organización [Artigas, 2016].

Asimismo, Sáenz (2013) afirma que está demostrado que la satisfacción laboral incide en la actitud de los trabajadores frente a sus obligaciones [Sáenz, 2013]. Dicha satisfacción surge a partir de la correspondencia entre el trabajo real y las expectativas del trabajador. Cualquier empresa que se precie y que tenga como objetivo mejorar el logro de sus metas deberá tener presente tanto la motivación como los aspectos satisfactorios de sus asalariados. No hay que olvidar que el mayor activo de una empresa es su capital humano. Por demás, a nivel directivo según la entrevista, existe factibilidad tanto institucional como técnica y económica para la aplicación del mencionado plan, lo que justifica la elaboración de un plan de estrategias que le permita a la institución mejorar la motivación laboral en sus trabajadores

Triangulación de los resultados

Una vez evaluados los resultados cuantitativos y cualitativos a partir de los distintos instrumentos de recolección de datos, se procedió a realizar la triangulación de la información, que busca integrarla con el fin de contrastarla a la luz de los planteamientos de las distintas teorías que se ocupan de la motivación laboral.

Tabla 10: Triangulación de la información: integración de resultados

| Aspectos | Encuesta | Entrevista | Teoría |
|----------------------------|------------------|------------|--------------------|
| Clima laboral | Deficiente | Deficiente | [López, 2000] |
| Instalaciones | Insuficientes | Limitadas | [López, 2000] |
| Productividad | Escasa | Mejorable | [Artigas, 2016] |
| Satisfacción laboral | Poca | Mejorable | [Sáenz, 2013] |
| Calidad de servicio | Deficiente | Mejorable | [Cardozo, 2007] |
| Relaciones interpersonales | Insatisfactorias | Mejorables | [Eduart, 2001] |
| Reconocimiento | Escaso | Mejorable | [Coles, 2001] |
| Vocación | Aceptable | Mejorable | [Chiavenato, 2002] |

Fuente: [?]

La propuesta

Estrategias de corte cognitivo conductual para fortalecer la motivación en el desempeño laboral del Personal de una Institución de Investigación Venezolana.

Las estrategias para el fortalecimiento de la motivación en el desempeño laboral del personal; han sido estructurados en función de objetivos, estrategias y acciones que se sugieren para la aplicación, concibiéndose como una alternativa para resultados favorables que contribuyan al manejo operativo de la motivación al personal en pro de una mejor calidad de servicio con base en las relaciones interpersonales que conducen a un ambiente apropiado que hace sentir a los trabajadores autorrealizados en el ejercicio de la función laboral, dado que buscan lograr generar una estructura motivacional en el trabajador que englobe, no solo los factores motivacionales y ambientales, sino que estos sean incorporados en políticas institucionales dirigidas al crecimiento del trabajador como parte integrante de la institución con vocación profesional.

Justificación

Implementar un conjunto de estrategias dirigidas a la motivación del desempeño de personal, es propicio, dado que los resultados arrojados de la triangulación de la información, en la integración de los resultados, indican una tendencia poco favorable en algunos de los indicadores que midieron estas dimensiones de la variable objeto de estudio; de allí, que los valores de tendencia favorable sean fortalecidos; dando paso a condiciones de motivación que favorecerían un mejor entrenamiento de la dinámica motivacional humana dentro de ambientes laborales. Para Manso (2002) la práctica del enriquecimiento del trabajo encuentra respuesta definitiva mediante la motivación de los trabajadores, y señalando que la clave fundamental de ello está en la habilidad de los administradores para establecer un anclaje perfecto entre las características y expectativas de los empleados y el ejercicio de sus actividades laborales [Manso, 2006].

Aplicar a los individuos objeto de estudio estrategias desde los factores de higiene (extrínsecos) y los motivadores (intrínsecos), ayudan sin duda alguna a tener una mejor comprensión y manejo del complejo mundo de la motivación, dado que el *enriquecimiento del trabajo* [Herzberg, 1959, p. 78], exige llevar al lugar de trabajo factores de motivación que le permitan al talento humano satisfacer su necesidad de crecimiento personal y por ende llegar a la cúspide de la pirámide, sintiéndose en plena compenetración y armonía con el ambiente laboral.

En consecuencia, se puede decir que la motivación es una variable compleja en la que intervienen aspectos conscientes, inconscientes, cognitivos, afectivos y que resulta distintiva para imprimir fuerza y direccionalidad al comportamiento humano, razón por la que ha sido objeto de estudio de disímiles disciplinas científicas.

Sugiere Brito (2006), que mediante una serie de estrategias motivacionales se generan directrices o pautas de acción dirigidos a desarrollar actividades de manera coordinada y congruente en el área que se propongan, por lo cual deben contener objetivos claros que conduzcan a generar mayor motivación [Brito, 2006]. De allí que en la investigación se planteó un conjunto de pautas a las autoridades del instituto, para ser aplicado en el personal, además que se concienticen a los encargados de la articulación del talento humano en su rol gerencial y de esta forma se sensibilicen en el manejo operativo de la motivación al personal.

Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Ofrecer estrategias para el fortalecimiento de la motivación en el desempeño laboral al personal de un Instituto de Investigaciones Venezolano.

Objetivos Específicos

1. Promover el uso de la motivación dese las dimensiones intrínseca y extrínseca, para la motivación al desempeño laboral de los trabajadores y trabajadoras.
2. Fomentar el uso de políticas gerenciales para el crecimiento motivacional de las trabajadoras y trabajadores.

Objetivo Terminal

Con la ejecución de las estrategias se logrará el fortalecimiento de la motivación en el desempeño laboral del personal de un Instituto de Investigaciones Venezolano.

Estrategias

Estrategia Nro. 1

Pautas de Acción:

Esta primera estrategia tiene por objetivo fomentar la motivación intrínseca en el personal objeto de estudio, para potenciar la motivación al desempeño laboral. Se trata de hacer que el personal reconozca la importancia de la motivación para lograr las metas de la organización mediante un trabajo satisfactorio, y que inicie un proceso de gestión emocional dirigido a la realización personal.

Teniendo en cuenta para ello que la motivación intrínseca tiene componentes vinculados con elementos internos de autovaloración del individuo y que su aplicabilidad es determinante para su autodeterminación hacia lo que desempeñan porque de forma intrínseca confía en sí mismo, convencido de su autorrealización, conduce asertivamente en lo que realiza con vocación como logro personal en su desempeño laboral sintiéndose orgullosos por ello, por lo cual las estrategias incluyen aspectos que permitirán generar en los trabajadores nuevos procesos cognitivos, mediante el fortalecimiento del desarrollo creativos, y del proceso de comunicación, siguiendo las recomendaciones planteadas en la teoría bifactorial, en la que se deja claro que un sistema de recompensas o salarios elevados no son suficientes para generar motivación laboral, es necesario hacer a los trabajadores coparticipes de la toma de decisiones, el manejo de recursos y de la ejecución de los logros, para así generar en ellos vocación de servicio.

Promover el uso de la motivación intrínseca en el personal de un Instituto de Investigaciones para la motivación al desempeño laboral

Motivación Intrínseca

Propósito

Lograr fomentar la motivación intrínseca en el personal objeto de estudio para potenciar la motivación al desempeño laboral

Actividades

Taller Motivador

- Dinámica de entrada rompe hielo con el fin de proporcionar el acercamiento y la comunicación entre el personal y la investigadora /especialista en el área.
- Lluvia de ideas: los participantes expresarán los conocimientos que tienen acerca de la motivación, motivación intrínseca para aclarar errores de concepto.
- Exposición por parte de la facilitadora donde explicará acerca de la motivación, motivación intrínseca y de su aplicabilidad en la motivación al desempeño laboral.

Fortalecimiento de la Comunicación efectiva y Asertiva.

- Talleres de sobre los tipos de comunicación.
- Puesta en marcha del plan “Aquí nos comunicamos bien y mejor”, que consistirá en hacer uso efectivo de la palabra entre los distintos grupos de trabajadores, para lo que se fomentará el encuentro con el otro para el análisis de situaciones del que hacer Laboral.

Desarrollo creativo del Trabajador.

- Revisión y rediseño de los puestos de trabajo, para generar una mejor distribución del personal de acuerdo con el desarrollo de sus funciones, expectativas de trabajo e ideal laboral, así como el empoderamiento del trabajador.
- Juego de roles eventuales, a partir de las evaluaciones de desempeño y el quehacer cotidiano de trabajadores, otorgar cargos de mayor responsabilidad.

Estrategia Nro. 2

Pautas de Acción:

Con esta estrategia se propiciará el uso de la motivación extrínseca al personal objeto de estudio para la motivación al desempeño laboral del personal. Como actividad de inicio, se

plantea una exposición, donde la investigadora o un especialista en el área, explicará al personal, el significado de la motivación extrínseca y de su aplicabilidad en la motivación al desempeño laboral.

Mediante el taller de crecimiento personal se busca reforzar las relaciones interpersonales de alianza entre el personal y la organización horizontal que caracteriza a la institución, como seres sociales que requieren reconocimiento entre ellos y los líderes de la organización, dentro de un ambiente que inspira al clima agradable para estimular las actividades laborales, que permiten en calidad de servicio satisfacer las necesidades implícitas en el instituto para cumplir con necesidades de atención al público.

Otra de las actividades que se sugiere, es una convivencia donde el grupo luego de departir y diseñar un collage de logros profesionales, les sirva de modelo para hacer afiches acerca de cómo han ido avanzando y su proyección a futuro. Finalmente, es importante ofrecer recompensas que sean del agrado del personal tales como, ascensos con incremento de sueldo que permitan motivarlos extrínsecamente.

Promover el uso de la motivación extrínseca en el personal de un Instituto de Investigaciones para la motivación al desempeño laboral

Motivación Extrínseca

Propósito

Lograr que se propicie la motivación extrínseca en los trabajadores y se reconozca su aplicabilidad en la motivación al desempeño laboral.

Actividades

- Rediseño del lugar de trabajo: estructurar las áreas de manera tal que se potencien los procesos de investigación, empleando para ello las distintas teorías sobre ergonomía y procesos creativos.
- Cursos de Formación, colectiva e individual: los cuales serán propuestos en asambleas de trabajadores, para el caso de los colectivos, y en sesiones de trabajo para los individuales, dirigidos a todos niveles de trabajo.
- Reasignación de Tareas: que permitan la especialización de acuerdo a sus cualidades laborales y personales.
- Diseño de un modelo de evaluación continuo: que le permita al trabajador conocer a corto plazo sus potencialidades, para fomentarlas, y sus debilidades a fin de corregirlas.
- Revisar y rediseñar los controles internos: con el fin de eliminar los que no sean necesarios y hacer al trabajador más responsable del proceso de generación de productos.

Descripción de algunas actividades.

Objetivo: Promover el uso de la motivación desde las dimensiones intrínseca y extrínseca, para la motivación al desempeño laboral del personal.

Actividad 1: Taller motivador

Descripción

- Dinámica de entrada rompe hielo con el fin de proporcionar el acercamiento y la comunicación entre el personal y la investigadora.
- Lluvia de ideas: los participantes expresarán los conocimientos que tienen acerca de la motivación, motivación intrínseca para aclarar errores de concepto.
- Exposición por parte de la facilitadora donde aclarará errores de concepto acerca de la motivación, motivación intrínseca y de su aplicabilidad en la motivación al desempeño laboral.

Contenidos: Motivación, Definición, Tipos.

Intereses: Motivación y curiosidad. Comunicación y expresión de ideas propias.

Recursos

- Materiales: Audio y Video Lápiz y papel. Pizarrón.
- Humanos: Facilitadora Participantes

Evaluación

- Técnica: Observación no participante
- Indicadores: Participación. Entusiasmo. Creatividad.

Objetivo: Promover el uso de la motivación desde las dimensiones intrínseca y extrínseca, para la motivación al desempeño laboral del personal.

Actividad 2: Aquí nos comunicamos bien y mejor

Descripción

- Taller sobre los tipos de comunicación.

- Puesta en marcha del plan *Aquí nos comunicamos Bien y Mejor*, que consistirá en hacer uso efectivo de la palabra entre los distintos grupos de trabajadores, para lo que se fomentará el encuentro entre trabajadores para el análisis de situaciones del quehacer laboral.
- Realizar una convivencia para el reconocimiento del otro

Contenidos: Fortalecimiento de la Comunicación efectiva y asertiva.

Recursos

- Materiales: Audio y Video Lápiz y papel. Pizarrón.
- Humanos: Facilitadora Participantes

Evaluación

- Técnica: Observación no participante
- Indicadores: Participación. Comunicación efectiva.

Objetivo: Fomentar el uso de políticas gerenciales para el crecimiento motivacional del personal.

Actividad 3: Rediseñando los puestos de trabajo

Descripción

- Encuesta sobre los roles y tareas de cada trabajador.
- Análisis de cada puesto de trabajo según la encuesta y el perfil de cada trabajador.
- Mejoramiento de cada puesto de trabajo reinventando roles y tareas.
- Estudio gerencial para promociones y ascensos

Contenidos: Puesto de trabajo. Roles y tareas

Recursos

- Materiales: papel, computadora
- Humanos: Facilitadora Participantes

Evaluación

- Técnica: Bitácora
- Indicadores: Participación. Motivación. Entusiasmo.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En el ámbito de la motivación laboral, múltiples elementos conciernen a la búsqueda de estilos y enfoques para mejorarla. Entre esos elementos aparecen evidencias, en una organización concreta, que demuestran debilidades y limitaciones desde el punto de vista de la motivación de sus trabajadores. Para la institución objeto de estudio se realizó un diagnóstico que puso de relieve tales limitaciones mostrando la necesidad de desarrollar la planificación de una propuesta.

En primer término, el objetivo específico, diagnosticar la situación de la motivación laboral de un Instituto de Investigaciones Venezolano, permite inferir, ante los resultados de una encuesta a trabajadores, la necesidad de motivar extrínsecamente e intrínsecamente el desempeño laboral en el personal.

En segundo término, para el objetivo específico sobre identificar técnicas y herramientas de motivación laboral, se realizó una entrevista a un directivo del Instituto de Investigaciones Venezolano, de que se dedujo que se requieren herramientas de mejoramiento de clima laboral además de técnicas de motivación; ambos en favor de la productividad de la institución. Estos resultados fueron triangulados frente a los de la encuesta, obteniéndose de ello que los distintos aspectos que se especifican, son mejorables en la institución.

Respecto al tercer objetivo, determinar la factibilidad de una propuesta, esta fue afirmativa, desde varios puntos de vista, técnico, institucional y financiero, lo cual aporta a la propuesta la factibilidad necesaria, dados los resultados del cuestionario y la entrevista.

Finalmente, la investigación cumple con el objetivo de diseñar una propuesta de motivación laboral, justificada en base a los resultados de los objetivos anteriores, y fundamentada en una teoría clásica de motivación laboral denominada Teoría bifactorial de Herzberg, lo cual provee varias estrategias, actividades y planes de acción que son viables en la organización.

Los logros más significativos de la presente investigación conciernen a los aspectos destacados como débiles y limitados en la organización según el diagnóstico, a saber: El clima laboral, las instalaciones, la productividad, la satisfacción laboral, la calidad del servicio, las relaciones interpersonales y el reconocimiento, resultando la vocación medianamente aceptable. Por otra parte, los indicadores tanto de la motivación extrínseca como de la intrínseca, resultaron en la escala definida, como en Indecisos en la mayoría de los trabajadores, lo cual indica que no hay una motivación laboral en la organización en términos generales. Las evidencias de esta desmotivación condujeron al diseño de una propuesta que consiste en el logro principal de este estudio, ya que se fundamentó en una teoría que contiene estrategias comprobadas, científicas y viables para toda institución que se encuentre en situación de desmotivación para el desempeño laboral que, por demás, resulto factible en el Instituto de Investigaciones Venezolano.

Recomendaciones

Se sugiere a la directiva del instituto poner en práctica las actividades, estrategias y pautas de acción definidas en la propuesta, a fin de desarrollar la motivación laboral de sus trabajadores.

A nivel metodológico, se recomienda para el objetivo de diagnóstico, pormenorizar aspectos tales como autorrealización, entre otros, en base a entrevistas previas a trabajadores, haciendo entonces un análisis cualitativo en base a algunos de esos indicadores que tienden a ser subjetivos. Se sugiere entonces, seleccionar aquellos indicadores que resultaron más débiles y limitados en el análisis cuantitativo, y sobre ellos realizar entrevistas a una parte de la muestra con la finalidad de determinar posibles razones de la desmotivación, lo cual profundizaría el presente estudio.

Respecto al objetivo de identificar herramientas, se sugiere realizar de nuevo la entrevista al directivo, después de implementada la propuesta, de modo que este funcionario pueda aportar más referentes respecto a la motivación. En general, se plantea que se realice una entrevista y encuesta post implementación de modo de medir los indicadores de evaluación presentes en el plan de actividades.

Se recomienda respecto al plan de actividades de la propuesta, ampliar el espectro de contenidos, lo cual puede irse modificando a medida que va transcurriendo la implementación, la misma, no es fija, sino que va realimentándose de acuerdo a como se vaya desarrollando.

Finalmente, se expone la presente investigación de manera que sirva de antecedente para estudios relacionados con la motivación laboral, en el ámbito de instituciones públicas venezolanas.

Bibliografía

- [Artigas, 2016] Artigas, M. (2016). *Desmotivación laboral* [documento en línea]. Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/desmotivacion-laboral-relaciones-laborales/>.
- [Arana, 2001] Arana, V. (2001). *Motivación y generalidades*. (Libro en línea) Recuperado de: <http://www.motivaciongeneral/http>.
- [Arias, 2004] Arias, F. (2004). *El proyecto de Investigación*. Caracas – Venezuela: Editorial Espíteme. Cuarta Edición.
- [Arias, 2012] Arias, F. (2012). *Mitos y Errores en la elaboración de tesis proyectos de investigación*. 2da. Edición. Caracas: Episteme.
- [Briones, 2008] Briones, Y. (2008). *La Investigación Social y Educativa*. Tercera edición. Convenio Andrés Bello. Santa Fe de Bogotá: T. M. Editores.
- [Brito, 2006] Brito, M. (2006). *Gestión de instituciones educativas inteligentes*. España: Mc Graw Hill.

- [Cardozo, 2007] Cardozo, M. (2007). *Teoría de la motivación y práctica profesional*. Madrid: Pueblo y Educación.
- [Carrillo, 2004] Carrillo, P. (2004). *Alimentación y trabajo del personal*. México: McGraw-Hill.
- [Chiavenato, 2002] Chiavenato, I. (2002). *Introducción a la teoría general*. México: McGraw-Hill.
- [Coles, 2001] Coles, S. (2001). *Estudio del Comportamiento Humano*. México: McGraw Hill.
- [Eduart, 2001] Eduart, G. (2001). *Las necesidades sociales y la pirámide de Maslow en La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes*. Bogotá: Colombia: Lerner Ltda.
- [Figuera, 2012] Figuera, L. (2012). *Propuesta de un modelo de gestión de recursos humanos para potenciar el comportamiento organizacional en la unidad educativa Batalla De Vígirima II*. Universidad de Carabobo. Recuperado de: <http://produccion-uc.bc.uc.edu.ve/documentos/trabajos/700032C9.pdf>.
- [González, 2005] González, M. (2005). *Paradigmas en la enseñanza*. Caracas: Fondo Editorial FEDEUPEL.
- [Guillén y Guil, 2004] Guillén, C., Guil, P. (2004). *Psicología del trabajo para las relaciones sociales*. Madrid: McGraw Hill S.A.
- [Hernández, et al., 2014] Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. (2014), *Metodología de la Investigación. 3ra edición*. México: McGraw –Hill Interamericana.
- [Herzberg, 1959] Herzberg, F. (1959). *La Motivación en el mundo*. United States. New York.
- [Kreitner, 2004] Kreitner, K. (2004). *Teorías de la personalidad*. México D.F.: McGraw-Hill.
- [Labrador, Cruzado y Muñoz, 1993] Labrador, F., Cruzado, J., Muñoz, M. (1993). *Manual de Técnicas de Modificación y Terapia de Conducta*. Madrid: Pirámide.
- [López, 2000] López, M. (2000). *Cómo incrementar la satisfacción en la vida, el trabajo y la escuela*. México: Diana.
- [Manso, 2006] Manso, J. (2002). El Legado de Frederick Irving Herzberg. *Revista Universidad EAFIT* Nro. 128. Noviembre 2002.
- [Maslow, 1998] Maslow, A. (1998). *El hombre autorrealizado: hacia una psicología del ser*. Buenos Aires: Editorial Troquel.
- [Moles, 2004] Moles, J. (2004). *Psicología Conductual*. 2da Edición Revisada. Caracas: Editores Individuales.

- [Mondy y Noe, 2007] Mondy, W y Noe, R. (2007). *Administración de Recursos Humanos*. Novena Edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/13319770/Administracion_de_recursos_humanos_9na_edicion_Wayne_Mondy_Robert_Noe.
- [Rodríguez, 2004] Rodríguez, M. (2004). *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. Centro de Educación a Distancia. España. [Artículo en línea]. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.
- [Sabino, 2007] Sabino, C. (2007). *El Proceso de la Investigación*. Caracas: Panapo.
- [Sáenz, 2013] Sáenz, Z. (2013). Satisfacción y motivación profesional. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, Vol. 36, Nº 2, pp. 193-196.
- [Stoner, 2006] Stoner, J. (2006). *Administración*. México: Prentice Hall.
- [UPEL, 2003] Universidad Pedagógica Libertador UPEL. (2003). *Manual de Trabajos de Grado de Maestría y Tesis Doctorales*. Publicación UPEL.
- [Voli, 2004] Voli, L. (2004). *Psicología Industrial*. Colombia: Mc Graw Hill Interamericana S.A.

Estimación del número de vacunas en América contra la Covid-19

Number of vaccines in America against the Covid-19

Raúl Isea

Fundación Instituto de Estudios Avanzados
raul.isea@gmail.com

Fecha de recepción: 17/10/2020

Fecha de aceptación: 22/10/2020

Pág: 97- 99

Resumen

El presente trabajo determina el número de vacunas necesarias para combatir la Covid-19 en diecisiete países en América, basados en el número básico de reproducción (R_0) de acuerdo a los registros diarios en la Universidad Johns Hopkins. Los países seleccionados fueron Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, México, Panamá, Guatemala, Honduras, EE.UU., Canadá, Haití y República Dominicana; requiriendo un total de 572 millones de vacunas si consideramos una única dosis por persona.

Palabras Clave: Covid-19, América, Vacunas, R_0 , SARS-CoV-2

Abstract

The present work determines the number of vaccines necessary to combat the Covid-19 in seventeen countries in America, based on the basic reproduction number (R_0) according to daily records at Johns Hopkins University. The selected countries were Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Brazil, Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, Mexico, Panama, Guatemala, Honduras, USA, Canada, Haiti and the Dominican Republic; requiring a total of 572 million vaccines by dose.

Keywords: Covid-19, America, Vaccine, R_0 , SARS-CoV-2

Introducción

El mundo está enfrentando una pandemia causada por un nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) que ha generado más de treinta millones de contagios y novecientos mil fallecidos distribuidos

en más de 180 países, de acuerdo a los datos registrados por la Universidad Johns Hopkins hasta el 24 de Septiembre de 2020.

Gracias al registro diario de casos, es posible monitorear y diseñar las políticas en salud pública necesarias para frenar el avance de esta enfermedad hasta disponer de una vacuna efectiva contra la misma [Isea, 2020a], [Isea, 2020b], [Kissler, et al., 2020].

Actualmente existe un esfuerzo internacional para desarrollar una vacuna, por lo que el próximo paso es estimar cuántas vacunas se requieren a partir del cálculo del número de reproducción básica (R_0) como se explicará en la próxima sección [Isea, Mayo-García, 2020], [Isea, 2020], [Isea y Lonngren, 2018], [Isea y Lonngren, 2017].

Los detalles están disponibles en la referencia [Isea, Mayo-García, 2020], pero recordemos que R_0 es el número medio de infecciones secundarias generadas tras una persona infectada de acuerdo a cálculos epidemiológicos, y se indicaran en la próxima sección,

Metodología

Los datos fueron obtenidos del repositorio de la Universidad Johns Hopkins hasta el 24 de Septiembre de 2020. Del registro diario se determinó el número de reproducción (R_0) de acuerdo al procedimiento publicado y validado en múltiples trabajos científicos [Isea, Mayo-García, 2020], [Isea, 2020], [Isea y Lonngren, 2018], [Isea y Lonngren, 2017]. La misma consiste en determinar una función generatriz del tiempo (traducción de *generation time*) frecuentemente abreviada como mGT , que depende del tiempo transcurrido entre los casos infectados (ver los detalles matemáticos en la referencia [Isea, Mayo-García, 2020]).

Finalmente, el número de vacunas es simplemente [Isea, Mayo-García, 2020]

$$V = (1 - \frac{1}{R_0})N \quad (1)$$

Donde N es la población total de un país.

Resultados

En la Tabla 1 se indica la población total de cada país, así como los valores obtenidos del valor de R_0 . Es interesante destacar que los países con mayor valor de R_0 fueron Canadá (3.07), Brasil (3.06) y Estados Unidos (3.04). Dichos valores reflejan el incremento de casos, mientras que Uruguay (1.45) y Paraguay (1.50) son los que presentan menor tasa de contagio.

A partir del valor de R_0 , fue posible determinar el número de vacunas necesarias para evitar un brote epidémico, y a modo de ejemplo, consideremos el caso de Venezuela cuya población asciende a 32.219.521 habitantes, y el valor obtenido de R_0 fue 2.13; de modo que el número de vacunas requeridas para proteger a la población venezolana es igual a $(1 - \frac{1}{2.13}) \cdot 32219521$, es decir, 17.092.985 vacunas (dicho cálculo considera una única dosis por persona).

Tabla 1: Población total de cada país y los valores de R_0 . Finalmente el número de vacunas requeridas en cada país.

| País | Población | R_0 | Número de Vacunas |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|
| Venezuela | 32.219.521 | 2.13 ± 0.06 | 17.092.985 |
| Colombia | 50.882.884 | 2.10 ± 0.06 | 26.652.939 |
| Ecuador | 17.643.060 | 1.97 ± 0.30 | 8.687.192 |
| Perú | 32.971.846 | 1.55 ± 0.02 | 11.699.687 |
| Brasil | 212.559.409 | 3.06 ± 0.04 | 143.095.550 |
| Argentina | 45.195.777 | 1.75 ± 0.05 | 19.369.619 |
| Chile | 19.116.209 | 2.18 ± 0.10 | 10.347.306 |
| Uruguay | 3.473.727 | 1.45 ± 0.63 | 1.078.053 |
| Paraguay | 7.132.530 | 1.50 ± 0.03 | 2.377.510 |
| México | 128.932.753 | 1.83 ± 0.06 | 58.477.697 |
| Panamá | 4.314.768 | 2.68 ± 0.15 | 2.704.780 |
| Guatemala | 17.915.567 | 2.57 ± 0.08 | 10.944.529 |
| Honduras | 9.904.608 | 1.65 ± 0.05 | 3.901.815 |
| EE.UU. | 331.002.647 | 3.04 ± 0.03 | 222.120.197 |
| Canadá | 37.742.157 | 3.07 ± 0.09 | 25.448.295 |
| Haití | 11.402.533 | 1.52 ± 0.12 | 3.900.867 |
| Rep. Dominicana | 10.847.904 | 1.75 ± 0.05 | 4.649.102 |

Finalmente, el número total de vacunas requeridas en América para combatir al nuevo coronavirus es superior a 572 millones de vacunas (exactamente 572.548.123) únicamente en estos 17 países, pero recordemos que este cálculo se realizó con los datos obtenidos hasta el 24 de septiembre de 2020, y considerando una única dosis por persona. Curiosamente más de la mitad de las vacunas se centran en Brasil y Estados Unidos.

Conclusiones

El trabajo determina el número de personas que se deben vacunar en diecisiete países en América para contrarrestar los contagios por Covid-19 en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, México, Panamá, Guatemala, Honduras, EE.UU., Canadá, Haití y República Dominicana; tal que se requieren más de 572 millones de vacunas para una única dosis por persona, donde más de la mitad de ellas están centradas en Brasil y Estados Unidos.

Bibliografía

[Isea, 2020a] Isea, R. (2020a) La dinámica de transmisión del Covid-2019 desde una perspectiva matemática. *Revista Observador del Conocimiento*, Vol. 5(1): 15.

- [Isea, 2020b] Isea, R. (2020b) A preliminary model to describe the transmission dynamics of Covid-19 between two neighboring cities or countries. *MedRxiv* ID: 20156695.
- [Isea, 2020] Isea, R., y Lonngren, KE. (2020). A quick look at the registered cases of Covid-19 throughout the world. *International Journal of Coronavirus*, Vol. 1(3): 15.
- [Isea y Lonngren, 2018] Isea, R., y Lonngren, KE. (2018). Toward an early warning system for Dengue, Malaria and Zika in Venezuela. *Acta Scientific Microbiology*, Vol. 1(3): 30.
- [Isea y Lonngren, 2017] Isea, R., y Lonngren, KE. (2017). Proposal For An Early Warning System Against An AH1N1 Influenza Pandemic In America. *Adv. Research Journal of Medicine and Medical Science*, 1(2): 1.
- [Isea, Mayo-García, 2020] Isea, R., Mayo-García, R. (2020). Dynamics of infections and number of vaccines needed to avoid Covid-19 in Europe. *International Journal of Coronavirus*. Vol. 2(1):14.
- [Kissler, et al., 2020] Kissler, AJ., Tedijanto, C., Goldstein, E., Grad, YH., y Lipsitch, M. (2020). Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science*, Vol. 368: 860.
- [Neal, Theparod, 2019] Neal, P., y Theparod, T. (2019). *The basic reproduction number, R_0 , in structured populations*. arXiv ID: 1903.10353.
- [Wallinga y Lipsith, 2007] Wallinga, J. y Lipsith, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Science*. Vol. 274: 599.

Nuevo método para determinar el tiempo de licuefacción en semen fresco mediante Speckle dinámico

New method to determine liquefaction time in fresh semen using dynamic Speckle

Carlos Leal

Centro Multidisciplinario de Ciencias, Laboratorio de Óptica Aplicada.
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).¹
cleal78@gmail.com

Fecha de recepción: 28/09/2020

Fecha de aceptación: 03/11/2020

Pág: 101– 114

Resumen

El tiempo de licuefacción (T_L) juega un rol importante en la reproducción, es un indicador del estado clínico de la actividad prostática, refleja la función de las glándulas sexuales accesorias, ya que al aumentar el T_L la motilidad disminuye significativamente. El T_L también podría ser utilizado para pruebas de despistaje de cáncer de próstata, debido a la correlación entre el valor del Antígeno prostático específico y el T_L . Con este estudio se plantea desarrollar nuevos métodos estandarizados de análisis, que permitan la evaluación del líquido seminal, teniendo mayor precisión y exactitud, con miras al aumento y mejora en el proceso reproductivo de cualquier especie, como es el caso del rebaño vacuno nacional. Se propone el uso del Speckle dinámico (SD) para el análisis de la calidad de muestras de semen fresco, con un láser de 660 nm, con una potencia media de $(43,50 \pm 1,11)\mu W$, para cuantificar los cambios de la intensidad mediante una modificación del método de las diferencias temporales. El procesamiento de los videos obtenidos se realiza con una interfaz gráfica desarrollada en Matlab, se obtiene una función de tipo exponencial de primer orden con un $R^2 = 0,98$. Se plantea un nuevo método para la determinación cuantitativa del T_L del líquido seminal, definido como el tiempo que tarda en alcanzar el 98 % de la intensidad I_0 (asíntota), de una muestra de 0,2595 ml, se obtiene un valor de $T_L = 15,66 \pm 0,27min$, donde se contrasta con la técnica de la observación visual, sin utilizar ningún tipo de reactivos.

Palabras Clave: Speckle dinámico, Láser, Análisis de Imágenes, Tiempo de Licuefacción, Semen fresco.

Abstract

The liquefaction time (L_T) has a very important role in reproduction. It is an indicator of clinical status of prostate activity, it reflects the function of accessory sex glands, since by increasing the mentioned time L_T , and then motility decreases significantly. The L_T could also be used for prostate cancer screening tests, due to correlation between the value of Prostate Specific Antigen and the L_T . This study aims to develop new standardized methods of analysis to permit evaluation of seminal fluid, with greater precision and accuracy with a view to increasing and improving the reproductive process of any species, such as the national cattle herd. The use of Dynamic Speckle (DS) is proposed for the analysis of the quality of fresh semen samples, with a 660 nm laser, with a mean power of $(43,50 \pm 1,11)\mu W$, to quantify the changes in intensity by modifying the time difference methods. The processing of videos obtained is done with a graphical interface developed at Matlab, a first-order exponential type function is obtained with $R^2 = 0,98$. A new method is proposed for quantitative determination of L_T of seminal fluid, defined as the time it takes to reach 98% of intensity I_0 (asymptote), from a sample of 0,2595 ml, obtaining a value of $L_T = 15,66 \pm 0,27min$, where it contrasted with the visual observation technique, without using any type of reagents.

Keywords: Dynamic Speckle, Laser, Image analysis, liquefaction time, fresh semen.

Introducción

La reproducción es un proceso complejo, en el cual las especies dan origen a sus descendencias, siendo necesario un conocimiento detallado del proceso reproductivo, que permita manipularlo y predecir su fertilidad [Ávalos et al., 2018]. La evaluación del líquido seminal (LS) se realiza a través de una serie de ensayos de laboratorio estandarizados, mediante un conjunto de pruebas macroscópicas: tiempo de licuefacción, color, volumen, viscosidad, PH, y microscópicas: concentración, movilidad, vitalidad, aglutinamiento, morfología, evaluación celular, entre otros. La mayoría de las pruebas tiene una variabilidad considerable, debido al error humano asociado, por lo que es de suma importancia el desarrollo de nuevos métodos de análisis más eficientes, que permitan la evaluación de los procesos, con una mayor precisión y exactitud, ya que se puede inferir del análisis del semen información sobre el estado clínico del individuo [OMS, 2001], siendo de gran importancia en aplicaciones clínicas (reproducción humana), producción pecuaria, investigación y desarrollo, entre otros.

Uno de los principales interés en aplicaciones en biotecnología de la reproducción, es la caracterización del semen utilizado en inseminación artificial (IA), la cual ha demostrado ser la herramienta más exitosa para la mejora genética de los animales de importancia zootécnica, especialmente en la industria bovina [Hidalgo et al., 2005]. Un sistema ganadero

eficiente requiere de una alta eficacia reproductiva. En este sentido, una vez cubiertos los requerimientos nutricionales y sanitarios fundamentales de los reproductores, la IA se convierte en una herramienta útil para mejorar la rentabilidad de estos sistemas, ya que facilita y aumenta la distribución de genes de alto valor en los programas de mejora genética [Tamayo, 2013]. El conocimiento de la fertilidad o de la capacidad fecundante de cada toro es uno de los principales objetivos en la producción de semen bovino, por lo que el desarrollo de nuevas técnicas de análisis es fundamental para la ampliación y mejora del rebaño nacional.

La cantidad y la calidad del semen pueden variar por factores como: la edad, la temporada de reproducción, la temperatura ambiental, la condición corporal, el tamaño de los testículos o la raza. Para conocer la calidad seminal, las muestras deberán de ser obtenidas de forma cuidadosa y manejada correctamente, ya que en condiciones inadecuadas de manejo las características del semen pueden variar con facilidad [Ávalos et al., 2018]. El análisis convencional tiene limitación ya que no se refuerza correctamente la etiología de los problemas de fertilidad subyacentes, ni predice el éxito reproductivo. En humanos el 40 % de las parejas infértiles es causado por un factor masculino [?]. Actualmente no existe un análisis ideal que valore adecuadamente y prediga la fertilidad de una muestra seminal, por lo que se plantea el uso del Speckle dinámico (SD) para evaluar la calidad espermática, implementando nuevos métodos de análisis más eficientes, con el potencial de pronosticar la fertilidad de una especie, por lo que es necesario la evaluación de múltiples parámetros que pueden ser medidos a través de esta técnica. Comenzando con la determinación del tiempo de licuefacción (T_L), definido como el tiempo que transcurre en el paso de gel del eyaculando (masa semisólida y coagulada) hasta licuefaccionarse y homogenizarse, en este los espermatozoides se encuentran atrapados entre las fibras del coágulo mucoso y en letargo, en un medio líquido por la acción de los activadores del plasminógeno [Azisyan, 2016]. Este líquido está compuesto por un 10 % de células reproductoras (Espermatozoides) y 90 % del LS proveniente de las glándulas anexas, próstata y vesícula seminal. Siendo el T_L analizado mediante simple observación visual, ocurre normalmente en los primeros 15 minutos posteriores a la eyaculación a temperatura ambiente, siendo una muestra generalmente homogénea, sin grumos ni coágulos. Se considera anormal cuando no pasa de 60 minutos [OMS, 2001]. No existe un consenso sobre el tiempo normal de licuefacción, como un parámetro en el análisis general del semen [Mar'ie, 2016], por lo que el desarrollo de nuevas técnicas puede llevar a una estandarización de este parámetro para la determinación de la calidad del LS.

El T_L es dependiente de la actividad de la próstata, reflejando la función de las glándulas sexuales accesorias (vesícula seminal y próstata), la licuefacción incompleta suele aparecer en varones con infecciones en la próstata o con características espermáticas anormales [Ávalos et al., 2018]. La principal función de la próstata es la producción de la secreción prostática, responsable de la licuefacción del semen, que es parte integral en la motilidad de los espermatozoides para facilitar la fertilización, por lo tanto juega un rol importante en la reproducción. Los andrógenos son responsables del crecimiento, desarrollo, diferenciación y función de la próstata en condiciones fisiológicas normales [Azisyan, 2016]. Hay evidencias que confirman la correlación entre la motilidad del espermatozoide y el T_L , al aumentar el T_L la motilidad disminuye significativamente [Shabani et al., 2017].

Hay una correlación entre el T_L prolongado con problemas de motilidad y morfología, mostrando una relación final positiva entre el T_L prolongado y el retraso en la concepción en meses, predominante en aquellos hombres hipofértiles que no pudieron concebir en más de 36 meses. El análisis del semen es la base de las investigaciones de infertilidad masculina, sugiriendo que hay una relación entre el T_L y la calidad del semen, incluyendo el conteo de espermatozoides, la motilidad y el volumen del semen, la disminución en la actividad prostática con respecto a la de las vesículas seminales parece ser la causa de la licuefacción lenta [Mar'ie, 2016]. La presencia de anticuerpos anti espermáticos evidencian una correlación negativa con la concentración de espermatozoides y la motilidad, además la presencia de anticuerpos anti espermáticos aumenta el T_L del semen [?]. Al conocerse con precisión el parámetro del T_L del semen, se pueden encontrar parámetros de ajustes, que pueden caracterizar el estado reproductivo de la especie en estudio, permitiendo realizar comparaciones, siendo esta tecnología aplicable a cualquier tipo de muestra seminal.

El fundamento básico que describe la técnica de SD, se basa en que una superficie ópticamente rugosa es iluminada con luz coherente, a partir del principio de Huygens-Fresnel, el campo óptico en un punto de observación es igual a la suma coherente de las ondas emitidas por cada centro dispersor (rugosidad de la superficie iluminada), produciendo un patrón de interferencia, siendo un fenómeno estadístico que tiene lugar siempre que la luz coherente este sometida a fluctuaciones aleatorias de fases [Marengo, 2008]. Si existen movimientos de la superficie rugosa o del centro de dispersión, o alteraciones temporales del medio de transmisión o la fuente de luz, el patrón observado comienza a variar con el tiempo, denominándose Speckle dinámico [Sendra, 2009]. La óptica aplicada puede proveer una serie de herramientas, como es el caso de la holografía digital, utilizada para la caracterización de la morfología, motilidad y concentración de semen, siendo un método no invasivo y de alta resolución [Di Caprio et al., 2014]. El SD ha sido empleado en la determinación de la movilidad espermática, en muestras de semen congeladas, encontrando una relación entre el momento de inercia y el porcentaje de movilidad de las células espermáticas, por lo que la metodología y la precisión de la medición son importantes para la evaluación del semen [Carvalho et al., 2019], adicionalmente el porcentaje de la movilidad de las células espermáticas y la concentración de espermatozoides presentan una correlación positiva, evidencia de la coherencia entre la actividad del semen y los valores del momento de inercia [Carvalho et al., 2009].

Hay una gran variedad de aplicaciones que podrían derivar de este estudio, entre esta se encuentra la posibilidad de tener una correlación entre el valor del Antígeno prostático específico abreviado en ingles PSA (Prostate Specific Antigen) y el T_L , determinado mediante SD. PSA es el marcador de cáncer más solicitado por los médicos en el mundo, siendo una herramienta muy útil en el seguimiento de pacientes con cáncer de próstata (CP), el nombre técnico de esta glicoproteína PSA es Caliceína o Kallikrein-3 (KLK3), esta es sintetizada en las células epiteliales de la próstata [Uribe, 2008], siendo una prueba para determinar la presencia de Proteasa Serina relacionada con la familia de Kallikrein (KLK), que van desde la KLK1 a KLK15. Esta familia esta codificada por el genoma humano, de los cuales KLK2 y KLK3 se encuentran solo en la próstata y KLK3 se considera como biomarcador (PSA) en el

diagnóstico del CP. El KLK3 es el principal modulador del estado de espermatozoides en términos de licuefacción y coagulación del semen, también se ha demostrado que el polimorfismo genético KLK3 contribuye al alto riesgo de infertilidad masculina, como un factor degradante a la semenogélica [Aslan y Cetinkaya, 2020]. También KLK3 promueve la metástasis de CP, el gen KLK3 es un marcador clínicamente relevante utilizado para la detección de CP, usado en las pruebas de despistaje de CP, este gen está normalmente involucrado con la licuefacción del semen, degradando sustratos que promueven la metástasis [Fonseka et al., 2015]. Considerando que el CP es la enfermedad más potencialmente mortal entre los hombres en todo el mundo, siendo el 98 % de origen glandular, de tipo heterogéneo y exhibe diversas formas, que van desde los tumores de crecimiento lento, hasta los de rápido crecimiento, resultando fatales, en años se han desarrollado estudios y análisis que han proporcionado una forma conveniente para el diagnóstico del CP [Aslan y Cetinkaya, 2020]. En Venezuela desde el año 1995 al 2011 el cáncer representa la segunda causa de muerte en la población. El CP representa en promedio el 19 % de las muertes registradas [MPPS, 1995-2014], por lo que es muy importante el desarrollo de nuevos procedimientos para el diagnóstico de CP, teniendo una potencialidad la aplicación del SD en esta área. El objetivo principal de este trabajo es aplicar esta técnica analítica (SD), para el aumento y mejora del rebaño nacional, acrecentar la eficiencia de la producción y la calidad del ganado vacuno. Verificando la viabilidad de esta misma, mediante un ensayo preliminar en una muestra de semen humano, para verificar el montaje experimental y técnicas de análisis de los datos obtenidos.

Materiales y método

El montaje experimental del SD consiste en tres haces colineales, con longitudes de ondas de 447 nm (azul), 532 nm (verde) y 660 nm (rojo), acoplados a un microscopio óptico (ver Figura 1), durante el recorrido de los haces de luz se coloca un difusor para crear el patrón de interferencia inicial, esta atraviesa la muestra (transmisión de haz de luz coherente), captado por un objetivo y un ocular, con un aumento de 100X, para ser grabado los cambios en el patrón de interferencia con una cámara CCD (charge-coupled device), acoplada a un ordenador (PC). Este montaje tiene la peculiaridad de permitir el uso de varias longitudes de ondas, dependiendo de las características de las muestras a ser estudiadas. Los equipos utilizados están descritos en la tabla 1. Los haces pueden ser utilizados independientemente o todos a la vez, permitiendo una gran versatilidad en los métodos de análisis a ser empleados.

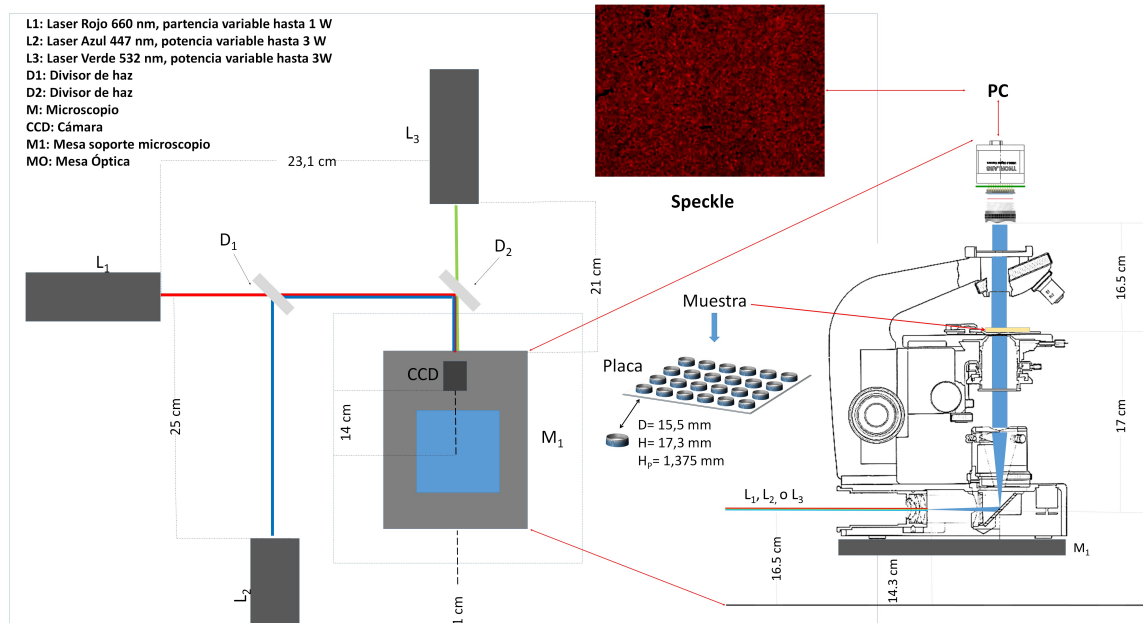


Figura 1: Montaje experimental SD

Tabla 1: Equipos empleados en el montaje experimental.

| Equipo | Marca | Modelo | Observación |
|-------------------|---------------|---------------|---|
| Laser Rojo | DPSS L DRIVER | MRL-III | Longitud de onda 660 nm, con potencia variable hasta 1W |
| Laser Azul | PSU-H-LED | OEM-SD | Longitud de onda 447 nm, con potencia variable hasta 3w |
| Laser Verde | PSU-H-LED | MGL-F | Longitud de onda 532 nm, con potencia variable hasta 3w |
| Microscopio | Nikon | S-Kt | Con objetivos de 4,10,40X |
| Cámara CCD | Thorlab | D1024G13C | — |
| Mesa óptica | Thorlab | 590250-364831 | — |
| Balanza analítica | Ohaus | AR2140 | — |

La intensidad $I(i, j, t)$ que alcanza la cámara CCD de (i, j) pixeles en un tiempo t , y la intensidad $I(i, j, t + \tau)$ en un tiempo $t + \tau$ posterior, es utilizado para evaluar los cambios temporales de la intensidad, a través del valor medio del pixel $D(\tau)$, denominado método de las diferencias temporales, se calcula mediante la expresión [Pamarico y DiRocco, 2004]:

$$D(\tau) = \frac{1}{N} \sum_{i,j}^N |I(i, j, t) - I(i, j, t + \tau)| \quad (1)$$

Debido a que se necesita evaluar los cambios de la intensidad en una ventana de un tiempo determinado. Se realiza una modificación del método de las diferencias temporales, para obtener

una correlación temporal (ver Figura 2), definiendo a N como el número de fotogramas donde se evaluarán la diferencia de la intensidad, trasladando este intervalo de manera periódica (m) a lo largo de todo el vídeo a ser procesado, para cada valor de mN , m puede tener los valores comprendido de 1 hasta N_i/N , donde N_i es el número total de fotogramas, obteniéndose un valor medio del pixel $D(\tau)$ para N imágenes, para cada valor de m , en un tiempo intervalo de tiempo constante, hasta completar todos los fotogramas del vídeo adquirido. Para el caso particular de ese trabajo se consideró para el procesamiento $N = 10$ fotogramas, obteniéndose la diferencia temporal en 500 puntos, separados en intervalos de 2 segundos, respectivamente.

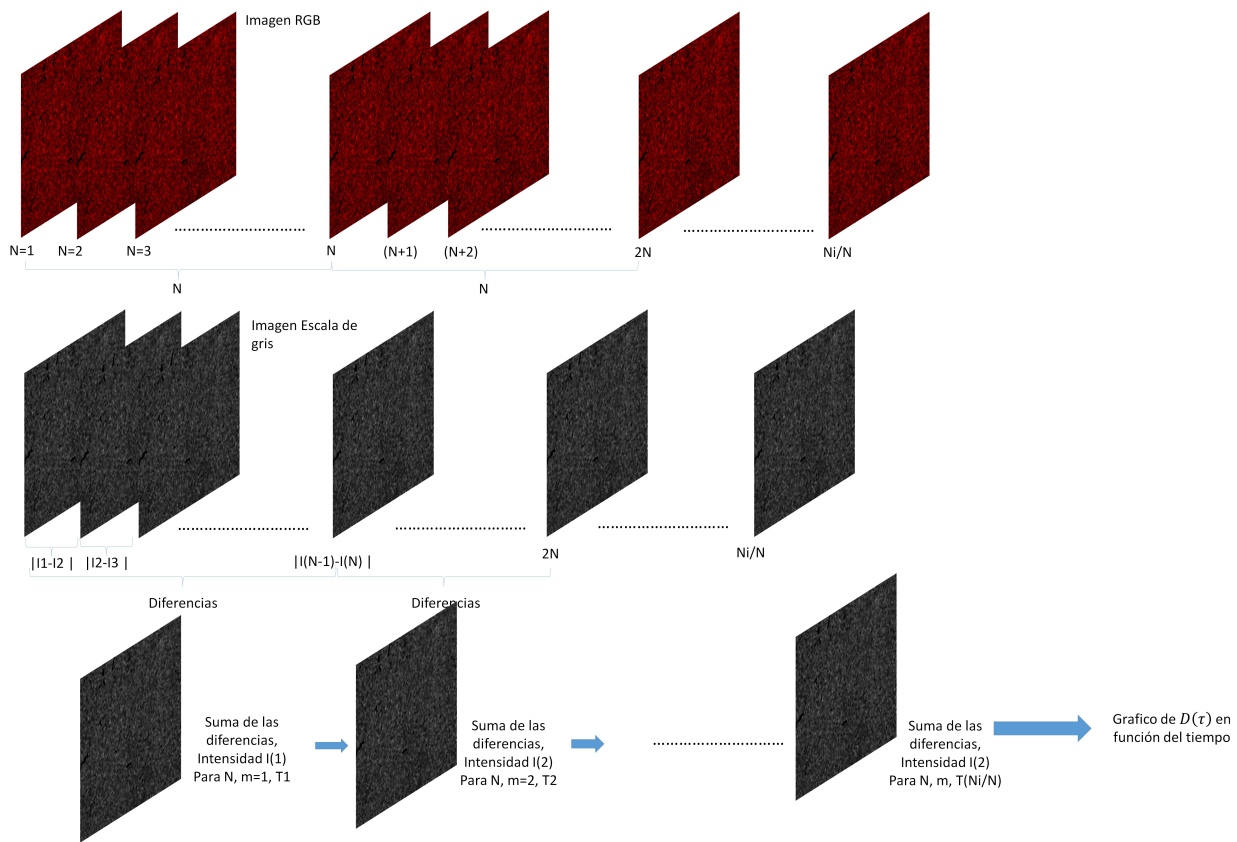


Figura 2: Método de las diferencias temporales modificado

Realizando el procesamiento de los vídeos de manera automática, a través de un código escrito en Matlab, diseñando una interfaz gráfica propia. Teniendo como parámetros de entrada el formato del vídeo, el fotograma inicial para los cálculos de las diferencias temporales, el intervalo de fotogramas (N) a ser analizados, el tiempo transcurrido desde el inicio de la grabación del vídeo y la toma de la muestra, finalmente el procesamiento de las imágenes en escala de grises o por canal independiente (colores RGB), mostrando los resultados en tiempo real, para la pronta verificación de la variación de la intensidad en función del tiempo (ver Figura 3). Desarrollado especialmente para las necesidades de este estudio. Es de destacar que el formato de vídeo

depende de la cámara utilizada, por lo que el programa se diseña para la gran variedad de formatos soportados por Matlab, también permite variar el valor de N, repitiendo de manera automática este intervalo de tiempo, hasta procesar todos los fotogramas del vídeo.

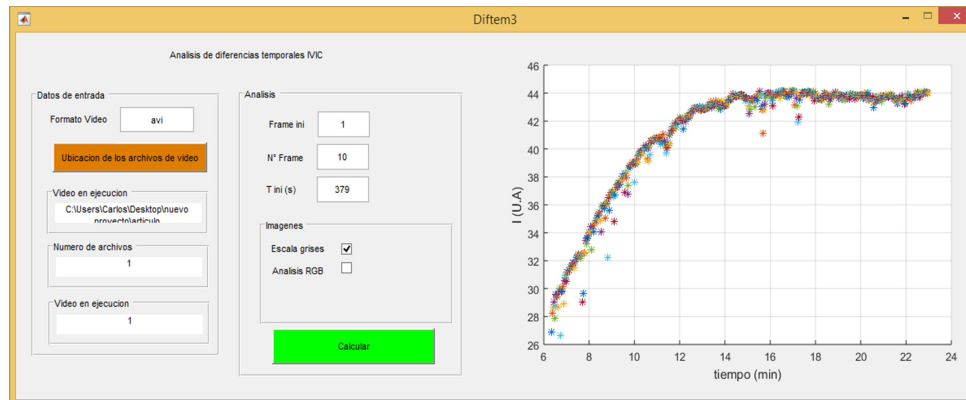


Figura 3: Interfaz gráfica en Matlab para el análisis por el método de las diferencias temporales modificado

Para el presente estudio se utilizó a un voluntario de 41 años de edad, con 5 días sin actividad sexual, realizándose la recolección según las recomendaciones de la OMS, una vez colectada la muestra se toma la hora de la eyaculación, denominado tiempo de eyaculación (T_E). La adquisición de los datos de la muestra debe realizarse lo más pronto posible para poder percibir los cambios propios en el LS, tomando la hora del inicio de la grabación del vídeo, tiempo video (T_V), para conocer el intervalo de tiempo entre la toma de la muestra (T_E) y el inicio de la adquisición de los datos (T_V), tiempo necesario para ajustar el eje de referencia temporal en el procesamiento de las imágenes, siendo T_E el tiempo cero en el sistema de coordenadas.

Luego se determina el peso de la muestra con una balanza digital. Obteniéndose dicha muestra, lo más homogénea posible, con un volumen aproximado de $0,25\text{ml}$, se coloca en una placa de cultivo de 24 pozos de fondo plano, con un diámetro de $15,5\text{mm}$, con una altura del pozo de $17,3\text{mm}$, la altura de la muestra en el pozo es de $1,375\text{mm}$ (ver Figura 1). Se hace incidir el haz de luz de 660nm (laser rojo) sobre la muestra, con una potencia media de $(43,50 \pm 1,11)\mu\text{W}$ medida, para un rango de longitud de onda de $200 - 1100\text{nm}$, con un equipo marca ThorLab, modelo PM100A acoplado a un sensor S120VC para un rango de 50 nW a 50 mW con una apertura de $9,5\text{ mm}$. Paralelo al proceso de adquisición del video, se realizan las pruebas básicas, para determinar los parámetros macroscópicas iniciales sugeridas por las OMS, evaluando de manera visual el T_L , aspecto y presencia de gel. Para la medición de pH distribuyendo una gota de semen sobre el papel de pH (con un rango de 6,1 hasta 10), la viscosidad se evalúa mediante la caída de una gota observando la longitud del filamento formado. Todas las mediciones se realizan a temperatura ambiente (entre $25 - 28^\circ\text{C}$).

Resultados

La muestra posee un volumen total de la muestra de 5,6549ml, con un pH de 7,4; con un aspecto homogéneo de color gris-opalescente, posterior a la licuefacción, con una viscosidad normal (filamento menor a 2 cm), con escasa presencia de gel, utilizándose una muestra de 0,2595ml. Encontrándose dentro de los parámetros normales. Se obtiene un video de 5000 fotogramas (Ni), con una duración de 16,66 min, a una tasa de 5 Fotogramas por segundo, con una resolución de 1024x768 pixeles de 4,67 μ m, empleando un tiempo de exposición de 120 ms, en formato Audio/Video Interleaved (avi), posterior al procesamiento del video adquirido se obtiene una curva de 500 puntos, calculando la intensidad de acuerdo con la ecuación 1. Se evidencian los cambios ocurridos en el LS, mediante la variación en la intensidad del patrón de interferencia (ver Figura 4), realizándole un ajuste de una función tipo exponencial de primer orden (ecuación 2), obteniéndose un $R^2=0,98$, los parámetros de ajuste siguientes: $A = -16,45$, $I_0 = 44,20 \pm 0,05U.A$, $\sigma = 3,040,05min$, $t_0 = 6,47min$. Siendo los parámetros de mayor relevancia para la caracterización de la curva los valores de I_0 y σ , representando geométricamente I_0 la asíntota de la función ajustada, indicando el valor de la intensidad cuando es superado el T_L y σ representa la suavidad de la curva.

$$I = Ae - \left(\frac{(t - t_0)}{\sigma} \right) + I_0 \quad (2)$$

El tipo de función tipo exponencial es consistente a los cambios asociados a la variación de color que experimente el LS, pasando de un color blanco a un fluido semitransparente una vez completado el proceso de licuefacción, siendo consistente con la Ley de Lambert-Beer en donde los cambios en la intensidad son una función tipo exponencial, siendo claramente detectado en el análisis por SD. En la Figura 4, se puede observar claramente que el cambio en la intensidad llega a una asíntota, comportándose como un valor constante en el tiempo, para la determinación con precisión del tiempo de licuefacción (T_L) se define como el tiempo que tarda la intensidad I en alcanzar el 98 % de I_0 , expresada en la siguiente ecuación:

$$T_l = t_0 - \sigma LN\left(\frac{(I(0,98) - I_0)}{A}\right) \quad (3)$$

Donde T_L es tiempo de licuefacción, $I(0,98)$ es el 98 % del valor de la Intensidad I_0 (valor máximo de la función), σ coeficiente de suavidad de la curva, t_0 el tiempo transcurrido desde la eyaculación hasta el inicio de la toma de datos y A la amplitud. Obteniéndose como resultado que el T_L de $15,66 \pm 0,27min$, con un coeficiente de variación de 1,75 %, mostrando una muy buena precisión. El valor obtenido es menor que el valor derivado de 17 min por observación visual. A diferencia del método por observación visual, el método propuesto se puede obtener un valor con una alta precisión, lo cual puede permitir la caracterización y diferenciación de individuos.

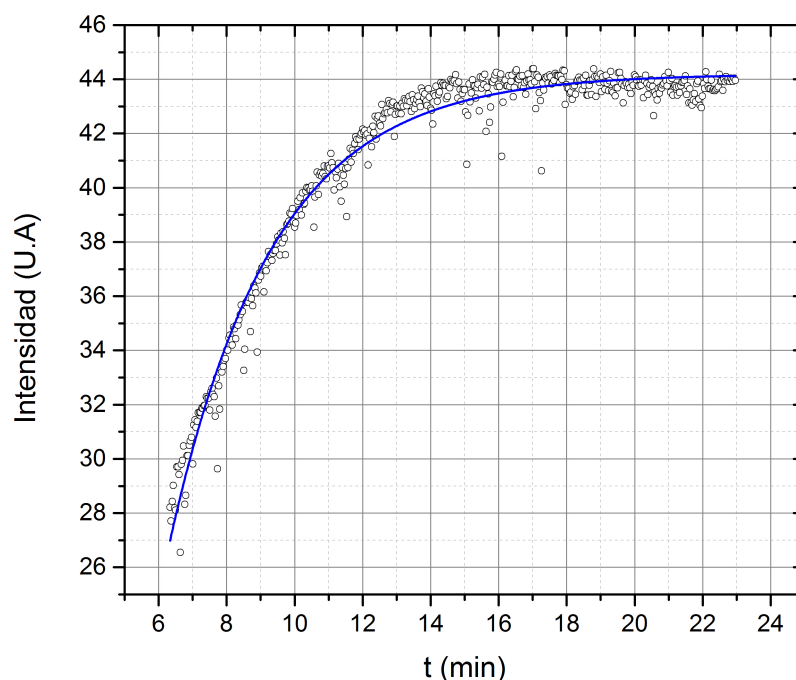


Figura 4: Variación de la intensidad en función del tiempo

Otro punto de interés es la diferencia entre el tiempo transcurrido entre la eyaculación (T_E) y la toma de los datos (T_V) de $6,32 \pm 0,03 \text{ min}$, se obtiene a través del ajuste de la función exponencial expresada en la Ecuación 2, con un valor de t_0 de 6,47 min, representando un porcentaje de diferencia de 2,37 % y una diferencia de 9 segundos. Esta diferencia en los tiempo medidos de la eyaculación y el ajustado por la curva se deben a error experimental asociado a la medición y también al proceso fisiológico de expulsión del LS, que se realiza en dos etapas, la primera es el clímax del coito, los músculos en el epidídimo, las vesículas seminales, la glándula prostática y el conducto deferente se contraen, forzando la secreción de las glándulas hacia el conducto deferente y mover los espermatozoides desde el epidídimo, la segunda etapa de la eyaculación, el esfínter en la base del pene se relaja admitiendo al semen dentro del pene, donde una serie de contracciones musculares alrededor de la base y a lo largo de la uretra expelen el semen afuera del cuerpo. Esta técnica puede representar un método para la estimación del tiempo transcurrido en las dos etapas de la eyaculación, definido como el tiempo de contracción (T_C) del pene, expresado como:

$$T_c = (T_E - T_V) - t_0 \quad (4)$$

El T_C (ecuación 4) puede ser otro parámetro a ser utilizado para la caracterización y diferenciación del semen de diferentes especies e individuos. Este nuevo método por SD

para la caracterización del LS, permitirá evaluar parámetros no contemplados en las pruebas convencionales, permitiendo realizar comparaciones, además el análisis no depende de la pericia del observador, una vez estandarizada la técnica de análisis, los parámetros de interés son obtenidos mediante ajustes de funciones, permitiendo aumentar la precisión y exactitud de los resultados, con miras al desarrollo del Espermiograma Laser, una vez caracterizada los parámetros concentración, motilidad y morfología, a través del SD.

Conclusiones

A diferencia de la observación visual, el método propuesto es una propuesta novedosa y eficiente, que no depende de la pericia del operador, disminuyendo significativamente el error humano en el proceso de medición, con un amplio potencial en el campo de la salud. Al obtener de manera cuantitativa el tiempo de licuefacción (T_L) del líquido seminal, permite evaluar la actividad de la glándula prostática, reflejando la función de las glándulas sexuales accesorias, estado directamente relacionado con la motilidad y morfología de los espermatozoides, parámetros de importancia en el proceso de fertilización, jugando un rol importante en la reproducción de cualquier especie. Se puede evaluar el PSA con esta técnica, debido a la correlación en el PSA y el TL, teniendo la potencialidad de ser utilizado en las pruebas de despistaje de CP, ya que KLK3 se encuentran solo en la próstata y siendo considerado como un biomarcador (PSA) en el diagnóstico del CP.

El cambio experimentando por la intensidad del patrón de interferencia en el tiempo, mediante el uso de un montaje experimental de diseño propio, con equipos de alta tecnología (láseres de estado sólido, cámara CCD científica) y en condiciones de laboratorio, acoplados a un microscopio para mejorar la detección de los cambios en la intensidad, permite obtener cuantitativamente el T_L , logrando el objetivo principal de este trabajo. Se obtiene un excelente ajuste, a pesar de realizar un solo experimento, siendo de tipo exponencial de primer orden con un R^2 de 0,98, sin el uso de ningún tipo de reactivos para su evaluación. Definido el T_L como el tiempo transcurrido en alcanzar el 98 % del valor de la intensidad I_0 , obteniendo un valor de $15,66 \pm 0,27min$, definido a través de la Ecuación 3, al conocerse con precisión el parámetro del T_L del semen y los parámetros de ajustes, pueden ser comparados con la finalidad de encontrar diferencias en las características del LS de diferentes especies, mediante una serie de cálculos complejos realizado de manera automática a través de una interfaz gráfica desarrollada en Matlab, procesando los datos en un corto periodo de tiempo, siendo más eficiente, ya que permite la variación de los parámetros N y el análisis de un gran número de fotogramas, es decir videos de larga duración, empleando el método de las diferencias temporales modificado propuesto en este trabajo. Este método puede ser empleado para cualquier tipo de muestra de semen y puede ser utilizado para el diagnóstico de la fertilidad o infertilidad de un individuo. Otro parámetro adicional definido es el tiempo de contracción (TC) del pene, definido en la ecuación 4, definiendo un método para la estimación del tiempo transcurrido en las dos etapas de la eyaculación, siendo esto un proceso fisiológico, obteniéndose un valor de 9 segundos, definido a través de la Ecuación 4, este puede ser un parámetro característico de la especie o

individuo. Este es el inicio del proceso de caracterización del LS, la idea es la evaluación de la motilidad, concentración, tiempo de licuefacción y morfología, utilizando el SD, con miras al desarrollo del Espermiograma Laser.

Finalmente uno de los objetivos futuros de esta investigación, es facilitar estas herramientas tecnológicas y hacerlas accesibles a los productores nacionales especialmente o a laboratorios clínicos, debido a las bondades de la técnica, a pesar de que este montaje experimental presentado en este trabajo es de alta complejidad, puede ser simplificado, como lo ha sido ampliamente demostrado en los trabajos de [Grassi, 2012, Muñoz, 2015, Lobo, 2011, Contreras, 2018], entre otros, desarrollado en la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, de la Universidad de Los Andes, mostrando la factibilidad del uso de un puntero laser como fuente de luz y una cámara web para la adquisición de los vídeos, presentando la posibilidad de realizar instrumentación científica de bajo coste, abriendo la posibilidad de uso masivo de esta técnica.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Plan Nacional de Innovación Tecnológica (PNIT), por el apoyo y financiamiento del proyecto *Determinación de la calidad de semen bovino mediante Speckle dinámico*, a través del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit), que permitió el desarrollo de este trabajo.

Bibliografía

- [Aslan y Cetinkaya, 2020] Aslan E. y Cetinkaya S. (2020), Use of miRNA as a Biomarker in Prostate Cancer and New Approaches, *Turkish Journal of Oncology*, 35(1):99–113. DOI: [10.5505/tjo.2019.2202](https://doi.org/10.5505/tjo.2019.2202)
- [Ávalos et al., 2018] Ávalos A., González J., Vargas A. y Herrera J. (2018), *Recolección y manipulación seminal in vitro*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, primera edición, ISBN: PDF 978-607-28-1299-4, México.
- [Azisyan, 2016] Azisyan M. (2016), *Mono-ubiquitination mediated regulation of KMT5A and its role in prostate cancer*. Newcastle University, Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy.
- [Barbarosie, 2020] Barbarosie C., Agarwal A. and Henkel R. (2020), *Diagnostic value of advanced semen analysis in evaluation of male infertility*, *Andrologia*, DOI: [10.1111/and.13625](https://doi.org/10.1111/and.13625)
- [Carvalho et al., 2009] Carvalho PHA., Barreto J., Braga Jr. R., and Rabelo G. (2009), Motility parameters assessment of bovine frozen semen by biospeckle laser (BSL) system, *Biosystems engineering* 102, pp. 31-35, DOI: [10.1016/j.biosystemseng.2008.09.025](https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2008.09.025)

- [Carvalho et al., 2019] Carvalho PHA., Rossi RODS., Lopes A., Santos APC., Sales JNS., Rabelo GF., Braga Jr JB. and Barreto JB. (2019), *Bovine frozen semen motility analysis using two different laser wavelengths*, Advances in Biochemistry and Biotechnology, vol. 7, DOI:10.29011/2574-7258.001087
- [Contreras, 2018] Contreras. A. (2018), *Evaluación del Efecto de Ampicilina sobre Escherichia coli K-12 HfrH por Bioespequeleometría Láser, usando Programas de Edición de videos y Series de Tiempo*. Tesis de Maestría para obtener el Magister Scientiae en el Postgrado en Química de Medicamentos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela).
- [Di Caprio et al., 2014] Di Caprio G, Ferrara M, Miccio L, Merola F, Memolo P, Ferraro P and Coppola G. (2014), Holographic imaging of unlabelled sperm cells for semen analysis: a review, *Journal of Biophotonics*, Vol. 8, No. 10, pp. 779-789, DOI10.1002/jbio.201400093
- [Fonseka et al., 2015] Fonseka L., Kallen M., Serrato-Guillen A., Chow R. and Tirado C. (2015), Cytogenetics and Molecular Genetics of Prostate Cancer: A Comprehensive Update, *The Journal of the Association of Genetic Technologists*. Vol. 41, No. 3, pp.100-111.
- [Grassi, 2012] Grassi. HC. (2012), *Producto y proceso para medir el efecto de antibióticos sobre microorganismos en un tiempo corto y utilizando biospeckle*, Proyecto de Innovación del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación-FONACIT. Proyecto Nro. 2012001862.
- [Hidalgo et al., 2005] Hidalgo C., Tamargo C. y Díaz C. (2005), *Análisis del semen bovino*, Boletín informativo del SERIDA, Nro. 2.
- [Lobo, 2011] Lobo. L. (2011), *Estrategias para evaluar la actividad biológica de fármacos comerciales sobre Trypanosoma cruzi*. Tesis de Maestría para obtener el Magister Scientiae en el Postgrado en Química de Medicamentos, opción biotecnología, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela).
- [Marengo, 2008] Marengo F. (2008). *Medición de la distribución de fase en interferometría de speckle temporal usando descomposición empírica de modos y transformada de Hilbert*. Universidad Nacional de Rosario. Tesis doctoral.
- [Mar'ie, 2016] Mar'ie S. (2016), Evaluation of Significance of Prolonged Liquefaction Time of Semen in Hypofertile Men, *The Iraqi Postgraduate Medical Journal*. Vol. 15, No. 3.
- [MPPS, 1995-2014] MPPS (1995-2014), *Anuario de Mortalidad*, Dirección General de Epidemiología, Ministerio del Poder Popular para la Salud, Venezuela.
- [Muñoz, 2015] Muñoz. O. (2015), *Uso del prototipo de biospeckle Para evaluar la actividad bacteriana en muestras De orina de pacientes con infección del tracto urinario En el área*

de emergencia adultos del IAHULA en el periodo comprendido entre Mayo/Junio 2015, Tesis de Maestría para obtener el título de Magister Scientae en el Postgrado de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela).

- [OMS, 2001] OMS. (2001), *Manual de laboratorio de la OMS para examen del semen humano y de la interacción entre el semen y el moco cervical*, Cuarta Edición, Editorial Médica Panamericana, Organización Mundial de la Salud.
- [Pamarico y DiRocco, 2004] Pamarico J. y DiRocco H. (2004), Compact device for assessment of microorganism motility. *Review of Cientific Instruments*. Vol. 75, No. 11, DOI: 10.1063/1.1809266
- [Sendra, 2009] Sendra G. (2009), *Análisis de actividad en patrones de speckle dinámico*, Universidad Nacional de Mar del Plata. Tesis doctoral.
- [Shabani et al., 2017] Shabani K., Hosseini S., Nohammad A y Moghbelinejad S. (2017), The effects of semen parameters and age on sperm motility of Iranian men, *Global Journal of Fertility and Research*, Vol. 2, No.1, pp. 024-029.
- [Tamayo, 2013] Tamayo M. (2013), *Variación de la calidad del semen desde el centro de inseminación artificial hasta los termos de la granja e inseminado*. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/variacion-calidad-semen-desde-t29861.htm>. (Consultado 07/08/2019)
- [Uribe, 2008] Uribe J. (2008), La bioquímica del antígeno específico de próstata (AEP) y sus fracciones. *Medicina y Laboratorio*, Vol. 14, No. 3-4, pp. 153-166.

Ensayos sobre Creación de Conocimientos



Fusión de las funciones sustantivas de la universidad.

Investigación con pertinencia social en la docencia universitaria

María Acosta

Universidad Politécnica Territorial del Estado Mérida Kléber Ramírez.

maruag22@gmail.com

Fecha de recepción: 07/09/2020

Fecha de aceptación: 11/09/2020

Pág: 116- 124

Resumen

En correspondencia al proceso de transformación de la educación superior venezolana que se ha venido llevando a cabo desde el año 2009 mediante la instauración de la Misión Alma Mater con el compromiso de fortalecer la formación y creación intelectual directamente vinculada con las necesidades sociales, se presenta el siguiente artículo cuyo propósito es propender hacia la fusión de las funciones sustantivas de la universidad como estrategia para realizar investigaciones con pertinencia social en la docencia universitaria. Como marco referencial, se realizó una revisión documental apoyada en fuentes secundarias, para describir la investigación y la extensión en el contexto universitario para seguidamente puntualizar la función investigación de los docentes de las Universidades Politécnicas Territoriales, en donde se plantea la articulación de la docencia, investigación y extensión, buscando el sentido de lo humano, de la ciencia al servicio de la sociedad y del bienestar colectivo; contribuyendo de este modo al cambio de paradigma en las investigaciones realizadas por parte de los docentes universitarios.

Palabras Clave: universidad, docencia, investigación, extensión.

Introducción

En nuestra época actual cambiante, compleja y marcada por las transformaciones económicas, sociales, políticas y demográficas en nuestro país, las universidades desempeñan un rol protagónico en cuanto a la formación del ser humano que requiere la sociedad, para lograr cambios y dar respuesta oportuna a las necesidades del entorno contribuyendo de algún modo a su desarrollo. Desde su origen, están concebidas como creadoras y divulgadoras de conocimiento científico y tecnológico, siendo la investigación el principal motor para producirlos, razón por la cual, sería de gran utilidad establecer relaciones profundas entre la universidad y el sector social.

Uno de los principales caminos para establecer dichas relaciones es mediante la unión de los tres pilares fundamentales de la universidad como son la docencia, la investigación y la extensión, dando una apertura a nuevos paradigmas que influyan y transformen el entorno, y cuyo fin último es mejorar la calidad de la educación universitaria en nuestro país, abriendo múltiples y flexibles formas de interacción entre todos los sectores de la nación. En ese sentido, los docentes son quienes se perfilan como protagonistas y encargados de esta integración impulsando el desarrollo de proyectos que involucren sus funciones sistémicamente.

Tomando en cuenta lo expuesto, este artículo tiene como propósito propender hacia la fusión de las funciones sustantivas de la universidad como estrategia para realizar investigaciones con pertinencia social en la docencia universitaria. Está estructurado en primer lugar, por una reseña general sobre la función investigación en el contexto universitario, seguidamente se trata la extensión como vínculo de la universidad con el medio externo, para finalmente describir la función investigación de los docentes de las Universidades Politécnicas Territoriales; cuya conclusión expone la importancia de la integración de la docencia, investigación y extensión para contribuir a la transformación de la nación que queremos.

La investigación en el contexto universitario

Desde que el hombre tiene uso de razón, se ha preguntado sobre su origen y el de las cosas que lo rodean. En tiempos remotos, a esos hechos se les atribuía una causa divina y legendaria, con el pasar de los siglos la gran mayoría de sus inquietudes han sido reveladas, hallándose pruebas para demostrar la procedencia de todo lo que le rodea, gracias a la ciencia. Al respecto, apunta Wartofsky:

La ciencia experimenta; descubre; mide y observa; inventa técnicas y herramientas; propone y dispone, hace hipótesis y ensaya; hace preguntas a la naturaleza y obtiene respuestas; hace conjeturas, refuta, confirma o no confirma; separa lo verdadero de lo falso, lo que tiene sentido de lo que no lo tiene; nos dice cómo llegar donde queremos llegar, cómo hacer lo que queremos hacer; dando de una forma u otra respuestas a las inquietudes presentadas [Wartofsky, 1973, p. 18].

Con esta premisa, la ciencia implica conocimiento y está íntimamente relacionada con la búsqueda de respuestas a los hechos ocurridos en el entorno, lo que ha hecho que se posicione en todos los ámbitos de la vida del ser humano. Sin embargo, para que sea aceptada por la comunidad científica, debe emplearse como método para obtener información relevante, fiable y confiable.

En efecto, investigar implica la indagación y producción de conocimientos para aumentar el saber humano, sin duda exige un esfuerzo causando igualmente un impacto sobre el entorno social y sectores productivos, como también su articulación con otros subsistemas, por ello debe ocuparse de estudiar todo lo que sucede en la comunidad cooperando a mejorarla, suponiendo de este un compromiso para participar en la solución de problemas que la afectan. La ciencia ha llegado a ser tan trascendental que es parte de la cultura de la sociedad, de hecho denota cuan

avanzada y culta es a pesar del lenguaje que utilice; justificando con ello que en la investigación está la base del conocimiento humano, permitiendo discutir el sentido de las cosas y la resolución de problemas.

En nuestro mundo contemporáneo, el desarrollo de la investigación está sujeto a los cambios que se vienen dando en las sociedades a través de la historia, su apreciación depende al paradigma reinante en la época en la que se llevó a cabo, explica García: *contrariamente a una idea muy extendida, durante la mayor parte de la historia humana la investigación ha influido en nuestras vidas más por sus ideas que por sus productos* [García, 2006, p. 4]. Cuestión que está cambiando en esta era de la tecnología, en la que las ideas siguen siendo de importancia pero los productos de las investigaciones han transformado nuestras vidas de un modo sorprendente.

No solo hay avances a nivel tecnológico, también se nota una gran influencia de actividades de investigación para la solución de problemas comunitarios; produciéndose una reciente apertura hacia la investigación social como alternativa para la resolución de dichos problemas, sobre la base del trabajo colectivo, reconociéndose como un mecanismo crucial de estructuración y dinámica social; demostrando una vez más que las sociedades evolucionan de la mano de las actividades de investigación científica y tecnológica.

Es allí donde tiene un papel fundamental la universidad como ente idóneo para desarrollar y promover las capacidades de producción científica de una nación pues históricamente ha estado vinculada a la investigación y en su seno se desarrollan la gran mayoría de los proyectos de investigación en cualquiera de sus enfoques paradigmáticos, bien sea, cualitativo o cuantitativo, además de considerarse como la instancia más adecuada para divulgar la creación intelectual obtenida, conocimiento cónsono al nuevo contexto como estrategia de desarrollo socioeconómico.

Sin duda, hay diversos elementos relacionados a la investigación universitaria que motivan el crecimiento de la nación, mediante el aporte de nuevos conocimientos para el entorno donde se desenvuelve desde la perspectiva social, cultural, tecnológica, política y económica, obteniendo resultados que al ser difundidos transforman la realidad. Como lo expone Rodríguez, el desarrollo integral de una nación lleva implícito el desarrollo de su investigación, ya que no hay cultura moderna, sin una eficaz actividad de investigación [Rodríguez, 2013, p. 18].

Este planteamiento implica que el docente universitario tiene un rol privilegiado en las universidades como recinto abierto e interactivo donde emergen múltiples ideas capaces de generar conocimiento científico, articulado con las necesidades sociales para la solución de problemas, por medio de la creación de equipos multi, inter y transdisciplinarios en concordancia con la realidad global. Es evidente entonces, que el profesor universitario, tiene el compromiso de formar integralmente a sus alumnos, teniendo un papel estratégico en la promoción de ciudadanos críticos, innovadores, autónomos, éticos; respondiendo a las exigencias del mundo actual caracterizado por la globalización, las tecnologías y la comunicación en el marco de la sociedad del conocimiento, definida por altos niveles de exigencia con relación a la calidad de la formación universitaria.

Pero hasta allí no llega tal compromiso, las funciones del docente universitario traspasa las aulas de clase, en paralelo debe cumplir con su rol como investigador, es necesario que tenga una actitud de constante formación científica, generar conocimientos y verificarlos por intermedio

de la investigación científica; tal como lo puntualiza la UNESCO se deben establecer directrices sobre los docentes de educación superior estimulando la innovación permanente y velar por la excelencia de la investigación y la enseñanza [UNESCO, 1998, p. 3]. Reflexionando acerca de ello, se puede reconocer que la docencia conlleva hacia la investigación y ésta hacia la docencia; se trata de un binomio inseparable para producir conocimientos que nace y se reproduce en la universidad, como parte de su transitar y como ética profesional.

En este sentido, la investigación es una tarea central para el docente universitario, por medio de ella se logran formular líneas de acción de calidad para crecer tanto en el ámbito académico como en el personal, orientado al planteamiento de problemas y búsqueda de soluciones a través de la gestión del pensamiento; cuyos resultados de las indagaciones propiciarán la construcción y consolidación de la ciencia. Esta integración abarca el establecimiento de una relación bidireccional entre la universidad y el entorno, con miras a incrementar la excelencia de las producciones que se generan en el seno universitario.

Con base en estas consideraciones, las universidades y sus actores, tienen la misión de generar y difundir conocimientos de sus procesos sustantivos, para cumplir la función social que se le ha encomendado, requiriendo, la iniciación del protocolo de renovación para estar a la vanguardia de los cambios que se producen en el entorno bajo una visión integradora. Transformaciones que deberán producirse para lograr la tan anhelada pertinencia universitaria y su proceso transformador en la sociedad.

La extensión como vínculo de la universidad con el medio externo

La finalidad de la extensión universitaria es instaurar los vínculos de ésta con su entorno y de éste con aquella, garantizando su proyección en la sociedad, facilitándose diferentes tipos de interacción social expresadas mediante actividades artísticas, culturales, científicas y tecnológicas; en pocas palabras la extensión es la función que cumple la universidad con el medio externo. Como lo señala Martínez (2005) en este proceso la universidad reconoce características, cultura, potencialidades, necesidades y demandas del medio externo, así podrá estar dispuesta a abrir múltiples y flexibles formas de interacción con los sectores sociales, con los gobiernos locales y nacionales, con los organismos no gubernamentales, con las organizaciones populares así como con el sector productivo [Martínez, 2005, p. 8].

Certeramente, se destaca la relación de la universidad con la comunidad en la que está inmersa, de modo que ambos sectores se vean beneficiados en el proceso transformador en el que todos aprenden y enseñan de forma dialógica, generando mecanismos que promueven la investigación y docencia al servicio de la comunidad, mediante la búsqueda de soluciones a problemas comunes, contribuyendo de alguna manera a la transformación y mejora de sus condiciones de vida.

Si se hace una retrospectiva al desarrollo de las universidades, ellas emergen para la investigación y la extensión, argumenta Mureddu:

La investigación fue realmente el principal objetivo de las universidades, dado que los monarcas en su intento por eliminar la fuerte tutela de la iglesia, propiciaron

que los especialistas y estudiosos se concentraran en recintos para unir los Derechos Civiles con los ya existentes (Derecho Canónico), y así crear nuevos decretos que apuntalaran la hegemonía monárquica. La extensión fue la segunda función principal, ya que se requería que los resultados de las investigaciones sobre el derecho civil y la creación de nuevos decretos se difundieran por todas partes. Así es como nace la docencia, porque después se sintió la necesidad de educar a partir de los investigadores y estudiosos más talentosos, los cuales se convirtieron en maestros, para cumplir paralelamente con las funciones de enseñar y difundir. [Mureddu, 1995, p. 45]

Además de la investigación, la universidad tiene el deber de generar conocimiento, difundirlo y evaluar su impacto en la sociedad, de forma tal que se establezca una contribución real tanto para el desarrollo científico como para el ámbito donde se desenvuelve, promoviendo la vinculación crítica entre el saber académico y el popular para la producción del nuevo conocimiento. Esto es, en líneas generales mantener una relación más inclusiva que concrete la responsabilidad social, fomentándose como parte de la razón de ser de la universidad; para ello es necesario, salir de sus muros e involucrarse con el entorno.

En la Declaración de la UNESCO, realizada en el marco de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, se afirma que la educación superior debe reforzar sus funciones de servicio a la sociedad en lo relacionado con la erradicación de la pobreza, el hambre, el analfabetismo, la violencia, la intolerancia, en el deterioro del medio ambiente, con esfuerzos interdisciplinarios para analizar los diferentes problemas [UNESCO, 1998, p. 3].

En efecto, la universidad debe estar en concordancia con los tiempos presentes definiendo una visión integral de su función sobre un nuevo paradigma como eje transformador de la realidad reinante en las sociedades actuales para crear una correspondencia entre lo demandado por las comunidades y la coherencia interna de la universidad, tratando de hacer concurrente las actividades realizadas dentro de la misma. Al desarrollarse las tres funciones sustantivas de la universidad, se crearán conocimientos que luego serán divulgados y con seguridad se dará a conocer el entorno, procurando de un modo dialógico la solución a los problemas existentes. Esto se traduce en una enseñanza completa e integral para formar profesionales capaces de generar conocimientos que utilizarán para el beneficio de su entorno y a su vez conectarse con sus valores propios.

Como es de notarse y desde esta perspectiva, la extensión, enriquece la investigación y la docencia, al punto que se puede hacer viable la producción de conocimiento aplicado al ámbito comunitario donde sean requeridos por las realidades presentadas, haciendo posible la extensión del conocimiento producido en las universidades a la sociedad, en ese sentido se trata entonces de sostener simultáneamente dos intencionalidades, la formación académica profesional y la capacidad de ofrecer un servicio a una necesidad social comunitaria.

La función investigación de los docentes de las Universidades Politécnicas Territoriales

Desde hace algunos años, la sociedad venezolana se encuentra en un proceso de transformación en todos los órdenes, caracterizada por la transición entre los modelos sociales y políticos pasados ante el surgimiento de nuevos ideales basados en postulados humanistas, participativos y protagónicos de la colectividad. Dicha transformación, está concebida en la Constitución Bolivariana de la República de Venezuela (1999), en sus principios transformadores hacia una sociedad democrática y la promoción de la igualdad de condiciones y oportunidades.

Frente a esta realidad las instituciones de Educación Superior Universitaria, no podían ser la excepción; con el objetivo de impulsar la transformación de la educación universitaria y de fortalecer la formación y creación intelectual directamente vinculada con las necesidades sociales, fomentando un aprendizaje con mayor pertinencia, con más conciencia y compromiso ante las dificultades del país. Para el 27 de marzo de 2009, el estado venezolano creó la Misión Alma Mater, adscrita al Ministerio del Poder Popular de Educación Universitaria, a saber:

La Misión Alma Mater se crea con el propósito de impulsar la transformación de la educación universitaria venezolana y propulsar su articulación institucional y territorial, en función de las líneas estratégicas del Proyecto Nacional Simón Bolívar, garantizando el derecho de todas y todos a una educación universitaria de calidad sin exclusiones. [[Misión Alma Mater](#), 2009, p. 21]

Sin lugar a dudas, es un sistema de formación de profesionales alternativo a los propuestos por las universidades autónomas e instituciones privadas, concebido a partir del plan de desarrollo nacional especialmente para cubrir las necesidades de la nación y partiendo de sus propias potencialidades, caracterizado por la expansión de la universidad a todo el territorio nacional mediante la vinculación de los procesos de formación, investigación y desarrollo tecnológico con la sociedad.

Todo ello implica cambios significativos desde el punto de vista organizativo que inician por la transformación de los Institutos Universitarios en Universidades Politécnicas Territoriales. De acuerdo con lo expresado en el documento rector de su creación, las Universidades Politécnicas Territoriales deben ser innovadoras con amplio valor humanista y con compromiso comunitario, con sentido de justicia social y con estrategias claras que articulen dimensiones sociales, culturales y educativas. Se apunta a la generación de conocimientos, para impulsar la investigación, la formación y la vinculación social, se considera que son las llamadas a fortalecer la integración comunidad – universidad perfeccionando capacidades y valores, con saberes que permitan coexistir, promover, crear y vincularse en unidad para el logro de la prosperidad de la colectividad.

En concordancia a la transformación, las carreras que administraban los antiguos Institutos Universitarios, pasaron a ser Programas Nacionales de Formación (PNF), que tienen como propósito general construir redes de conocimiento y aprendizaje para la generación y apropiación social de la información en áreas determinadas, al servicio de la nación y en particular, promover

activamente la articulación y cooperación solidaria entre las instituciones universitarias, la vinculación de la educación universitaria con los organismos del Estado, empresas y organizaciones sociales, en función de la pertinencia de la instrucción y la creación intelectual. Estas características denotan la importancia de la educación del ser humano, no solo se trata de conocimientos técnicos respecto al nivel profesional, también implica la formación humanista basada en equidad, inclusión, libertad y responsabilidad social, teniendo presente que se convive en un entorno al cual debemos transformar y mejorar para la convivencia con el colectivo. Es decir, una formación integral que propicie la vinculación con la vida social y productiva; lo que conlleva a la transformación universitaria enmarcada dentro de la concepción humanista e integral, formando ciudadanos comprometidos con la sociedad mediante su desarrollo profesional, respondiendo a las necesidades sociales, económicas, políticas y culturales del país.

Todos estos lineamientos están enmarcados en modalidades curriculares que se adaptan a las distintas características del lugar en el que se imparte el PNF; como bien se ha explicado en líneas anteriores, se adapta al entorno en donde se promueve la reflexión y se valora el impacto social con procesos de creación intelectual conducentes a la solución de problemas sociales, favoreciendo la creatividad de los docentes y estudiantes, planteados desde nuevos paradigmas que responden a métodos holistas y complejos que inquietan el sentido de lo humano, de la ciencia al servicio de la sociedad y del bienestar colectivo que convierten a la universidad en espacios públicos de interconocimiento.

Lo anteriormente enunciado, da razones para afirmar que el modelo educativo propuesto desde la Misión Alma Mater, que aspira ser consolidado en las Universidades Politécnicas Territoriales persigue lograr una educación incluyente que esté comprometida con las dificultades del país, apoyado en políticas educativas de vinculación social, que crean espacios abiertos para la expresión popular a fin de promover el diálogo de saberes, la participación activa de todos los actores de la sociedad en los procesos de creación intelectual y la vinculación territorial para la solución de los problemas.

En consecuencia y como valor agregado, todos los miembros de las UPT están llamados a formar parte trascendental de este proyecto, principalmente los docentes cuyas funciones requieren innovar estos modelos con iniciativa propia y creatividad, en procura de cumplir con sus responsabilidades dentro de la educación universitaria, me refiero a las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión, las cuales están impregnadas de un amplio sentido humanista aspirando con ello a la formación integral de los individuos mediante la investigación con conciencia y compromiso social, impulsando el desarrollo local en correspondencia con las áreas de influencia apoyado en el impacto comunitario para responder a las necesidades territoriales.

Como queda claramente indicado, están dadas todas las condiciones para que los docentes aprovechen sus funciones a favor de la creación de nuevos conocimientos e inclusive me atrevo a proponer una fusión de ellas. Obviamente, con esto no quiero decir que se esté obligado a sólo producir investigación vinculada a la solución de problemas de la comunidad pero si en procura de dar aportes a la nación, en fin que tengan un propósito firme, concreto y factible.

Se plantea entonces, la realización de investigaciones orientadas hacia la solución de problemas específicos de la realidad mediante la aplicación de saberes técnico-humanista-social; logrando en esta medida, la construcción de conocimientos progresivos durante la formación profesional de los estudiantes que tenemos a nuestro cargo.

Nótese que este escenario es un ambiente propicio para desarrollar investigaciones en individual o en colectivo por todos los actores de la universidad, adaptadas a las líneas de investigación de los PNF y en beneficio de las comunidades, pues se trata de un espacio de encuentro e intercambio para el diálogo, aprendizaje cooperativo, participativo y de producción social, estimulando además la investigación y la extensión en diferentes niveles (local, regional y nacional). Dando cabida para apoderarse de nuevas formas de concebir la educación, la enseñanza-aprendizaje y la creación de conocimiento desde un ámbito contextualizado, a partir de procesos constituidos por las tres funciones universitarias, es decir, integrando la docencia, investigación y extensión, capaz de generar soluciones concretas ante las demandas del entorno.

No es una propuesta errada e innovadora, Chacín, González y Torres:

Plantean que la función de extensión debe pensarse como un mecanismo de respuesta que permita la articulación con las otras dos funciones, que debe orientar su acción a la solución de problemas del entorno social, educativo y cultural, que debe incorporar en sus actividades a toda la comunidad académica y que debe crear mecanismos de comunicación en integración intra y extra muros.
[Chacín, González y Torres, 2007, p. 220]

Con seguridad se puede admitir que la integración de las tres funciones sustantivas de la universidad es un aporte que abre caminos para fortalecer las competencias de los estudiantes, por medio de la producción y extensión de conocimiento, vista como una concepción integral de la educación; pues se hace notar la construcción de saberes vinculados a su aplicación articulando coherentemente el servicio y el aprendizaje. Estas posibilidades traerán consigo la creación de individuos comprometidos con la sociedad y con el bien de la nación, lo que se traduce en formación de excelencia y mayor pertinencia. Además que, el trabajo inter y transdisciplinario resultado de dicha fusión aportará pluralidad a las investigaciones realizadas entre muchos otros beneficios.

Reflexiones Finales

Las Universidades han jugado un papel indispensable en la historia, desde épocas atrás se han caracterizado por crear y difundir conocimiento a través de sus tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión. Hoy en día, para estar a tono con los nuevos tiempos y bajo un cambio de enfoque, es necesario lograr una correspondencia entre lo que la sociedad demanda y las políticas internas que la universidad establece, no para descuidar la investigación básica, pura o fundamental por la importancia que han tenido en el tiempo para la evolución de las ideas sino para trascender sus barreras mediante investigaciones con pertinencia social.

Sería conveniente entender que la investigación es el motor esencial en los procesos educativos e institucionales, ya que motivan a la universidad a llegar a las comunidades para conocer de primera mano los problemas sociales a los que se enfrentan y tratar de solucionarlos con la realización de proyectos pertinentes además de factibles que permitan tomar las riendas y afianzar los conocimientos inmersos en ellas, obligándonos a salir de la posición pasiva en la que estamos sumergidos y entrar en la dinámica desde la participación y transformación.

Para cumplir con estas premisas se exhorta a la integración de los tres pilares que componen la educación universitaria en nuestro país, contribuyendo a la transformación que se ha venido implementando en la educación universitaria venezolana en donde la premisa fundamental es la formación de profesionales humanistas preparados para enfrentar los retos y demandas que requiere la sociedad actual.

Bibliografía

- [Chacín, González y Torres, 2007] Chacín, B., González, M. y Torres, Y. (2007). Crítica a la generación del conocimiento en la extensión universitaria: aproximación a un protocolo de investigación innovativa. *Revista Laurus*, 13 (24), 215-240.
- [García, 2006] García, F. (2006). *La ciencia en el mundo actual*. Memorias de la Real Academia Sevillana de Ciencias, 9, 221(2005-2006).
- [Martínez, 2005] Martínez, C. (2005) *Lineamientos estratégicos de gestión tecnológica en el proceso de vinculación universidad-sector productivo*. La Universidad del Zulia. Editorial EDILUZ. Maracaibo, Venezuela.
- [Misión Alma Mater, 2009] Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior (2009). *Misión Alma Mater*. Educación Universitaria, Bolivariana y Socialista. Caracas: MPPEs. Recuperado: <http://www.unearte.edu.ve/sites/default/files/pdf/Librito%20Alma%20Mater.pdf>
- [Mureddu, 1995] Mureddu, C. (1995). *Educación y Universidad*. [Libro en Línea]. [Consulta, 2018, Mayo, 18] Recuperado: http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/letras39-40/texto04/sec_2.html
- [Rodríguez, 2013] Rodríguez, Y. (2013). *La investigación universitaria en Venezuela: Una función relegada*. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. Caracas, Venezuela
- [UNESCO, 1998] UNESCO (1998). La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. *Conferencia Mundial de Educación Superior*. Julio, Francia.
- [Wartofsky, 1973] Wartofsky (1973). *Evolución científica y metodología de la economía*. México.

Semiobiotica de Kinji Imanishi en su obra ‘El mundo de las cosas vivientes’ (III parte): paráfrasis de ‘Umwelt’, en torno a ‘ambiente, sociedad e historia’

Kinji Imanishi's semiobiotic in his book ‘The world of living things’ (3rd part): paraphrasis of ‘Umwelt’, regarding ‘environment, society and history’

Fernando Otálora-Luna

Laboratorio de Entomología Herman Lent, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
Department of Biology, School of Art & Sciences, University of Richmond, Virginia, USA
otaloraluna@gmail.com

Fecha de recepción: 27/06/2020
Fecha de aceptación: 21/10/2020
Pág: 125- 154

Resumen

Kinji Imanishi fue un japonés que hizo importantes aportes a la etología, a la biología teórica y a la antropología. El biólogo nipón organizó su libro “El mundo de las cosas vivientes” en un total de 5 capítulos: 1) similitud y diferencia, 2) estructura, 3) ambiente, 4) sociedad e 5) historia. Anteriormente, publiqué dos trabajos con las interpretaciones correspondientes al primer y segundo capítulos de su libro. El presente trabajo es una interpretación de los tres últimos restantes. El texto fue escrito en una prosa, en parte, aforística con el propósito de llevar al lector el contenido semiótico de la prosa de Imanishi. A través de un enfoque hermenéutico se tratan las nociones de Umwelt, autonomía y synusia. Finalmente, se asoma también la noción de vida artificial; la cual queda apenas esbozada para nuevas investigaciones.

Palabras Clave: Biología teórica, historia natural, evolución, vida artificial, biosemiótica.

Abstract

Kinji Imanishi was a Japanese who made important contributions to ethology, theoretical biology and anthropology. The Japanese biologist organized his book

"The world of living things" in a total of 5 chapters: 1) similarity and difference, 2) on structure, 3) on environment, 4) on society and 5) on history. Previously, I published two works with interpretations of the first and second chapters of his book. This work is an interpretation of the last three remaining chapters. The text was written in a prose, which is partly aphoristic, with the purpose of bringing to the reader the semiotic content of Imanishi's prose. Through a hermeneutical approach the notions of Umwelt, autonomy and synusia are treated. Finally, the notion of artificial life is also included; there is barely a glimpse of such notion for further research.

Keywords: Biological theory, natural history, evolution, artificial life, biosemiotics.

Dedicado al Prof. Maximiano Millán, guía espiritual de mis primeros pasos en las ciencias
Comer un fruto significa hacer entrar en nuestro Ser un hermoso objeto viviente, extraño, nutrido y favorecido como nosotros por la tierra; significa consumir un sacrificio en el cual optamos por nosotros frente a las cosas.

Marguerite Yourcenar, Memorias de Adriano (Traducción de Julio Cortázar)

Preludio

Buena parte de los términos del presente trabajo no son llanos; constituyen tecnicismos del orbe de la semiobiótica o biosemiótica. Aun así, confío en que las metáforas que entrelazan todas las gramáticas permitan al no experto digerir intuitivamente lo que, a duras penas, yo alcance a expresar.

Reconozco que las palabras, desde las más técnicas hasta las más poéticas, tienen sus límites; traspasar tales límites implica poder comunicar, exteriorizar, una parte de lo que hay en *mi mundo* de cosa viva que soy.

Confieso que la lectura e interpretación de la obra 'El mundo de las cosas vivientes' de Kinji Imanishi [Imanishi, 2011] genera en mi mente categorías raras, por decir lo menos. Quizás lo que me parece extraño de Imanishi, es que es *otro* el que lo dice. Con respecto a la pretensión de ser intérprete de sus palabras, en otro idioma, en otro espacio y en otro tiempo, a mi favor puedo decir, parafraseando a Wittgenstein que, si todo lo dicho acá llegase a ser plenamente comprendido, entonces es *otro* y no *yo* quien se está expresando.

Con respecto al fondo de Imanishi, he tratado ya respectivamente sus nociones de 1) similitud y 2) estructura en dos publicaciones anteriores [Otálora-Luna, 2018a], [Otálora-Luna, 2018b]. En aquellas dos ocasiones, según lo leído en los dos primeros capítulos del libro *El mundo de las cosas vivientes*, interpreté una tendencia animista en la visión del nipón. El animismo de Imanishi traza su discurrir sobre los organismos. Las explicaciones biológicas de Imanishi se sostienen sobre la idea de que el *ánima* o lo animoso está presente tanto en las cosas vivas como en las cosas no-vivas. Lo de *ánima* es osadía mía, pero en verdad que no hay para el nipón una distinción esencial entre la materia y la vida.

Con respecto al tono de Imanishi, sin duda su lenguaje apunta a una nueva matemática o lógica o gramática en el sentido biosemiótico.

En los tres capítulos siguientes de su libro él trata las nociones de 3) *ambiente*, 4) *sociedad* e 5) *historia* dedicándole un capítulo a cada una. Me he propuesto acá interpretar estos tres últimos capítulos agrupando ambiente, sociedad e historia en un solo trabajo, por una razón íntima: así podré girar en torno al concepto de *comportamiento* (molecular, celular, animal, vegetal, social, histórico, etc.), esa forma que se revela en aceleraciones, es decir, a razón del cuadrado del tiempo (t^2).

Campo de vida

Para continuar con esta tercera entrega interpretativa de la obra de Imanishi, *El mundo de las cosas vivientes*, vale la pena comenzar por inquirir sobre el mundo al que se refiere el japonés. El mundo que nos rodea es el ambiente. Ese mundo en el cual cada quien *ve* lo que quiere y puede *ver*.

Nuestras sensaciones convergen en una burbuja proyectada por el ambiente, y es a eso a lo que llamamos mundo. Cuando digo *ver* me refiero a *sentir*, es decir, mirar, tocar, degustar, etc.

Estoy consciente de que el sentido del tacto es el que más demanda un acercamiento hacia el objeto al que uno se aproxima, mientras que el sentido de la vista nos permite adquirir información de la realidad del objeto sin tocarlo. Sentimos pues el mundo en el ambiente, en diferentes grados. Paradójicamente, aunque la vista sea el más sensacional de los sentidos por la enorme cantidad de información que nos provee, también es el sentido que mayores ilusiones puede generar. El grado de sensacionalismo que puede generar la vista es, aparentemente, muy grande, verbigracia, videos de realidad virtual. Aunque sea el tacto un sentido mucho menos sofisticado es el que mejor nos permite confirmar la presencia de los objetos. Al fin y al cabo, podemos engañar a nuestros ojos con una pantalla de video, así como a nuestros oídos, sin duda, ... pero no podemos tan fácilmente engañar nuestro sentido del tacto, y un tanto menos a nuestro sentido del olfato. Notamos la presencia de las cosas, se interponen en nuestro camino, cuando las tocamos, las sujetamos, las olemos y, de ser oportuno, las saboreamos.

El mundo es pues el lugar donde se acoplan nuestro interior y el ambiente, a través de un gradiente de sentidos. El sentido de dicho gradiente es cruzado por la *intimidad*.

El mundo que nos plantea Imanishi es, además de todo lo que él dice, una anticipación retrospectiva del *Umwelt* de Johann von Uexküll; más célebre.

El *Umwelt*, o como lo llama Imanishi: *campo de vida*, debe figurarse como una arista que sirve de bisagra entre dos caras: el ambiente por un lado, y la *sociedad + la historia* por el otro. Para ilustrarnos mejor comparemos las dos siguientes nociones, la primera de alemán báltico y la segunda del nipón:

| Johann von Uexküll | Kinji Imanishi |
|--|---|
| El 'Umwelt' es una <i>burbuja</i> que acompaña al <i>organismo</i> . | El 'campo de vida' es <i>extensión</i> de la cosa <i>viviente</i> . |

La burbuja es una *extensión*. El paralelismo con la propuesta del Umwelt del Uexküll es evidente, y para asombro de muchos, pura *casualidad estructural*, o eso que Juan David García Bacca, inspirado en Parménides y Mallarmé, llama 'necesidad y azar'.

Imanishi, al igual que León Croizat traza una conexión prosaica entre la interioridad atómica (nuclear) de la cosa viva y el mundo exterior. Para ambos la cosa viva resulta una expresión de la relación que se organiza entre el espacio y la forma, en el tiempo.

Una vez desecha la falsa dicotomía entre objeto y sujeto, en los capítulos I y II; en los venideros capítulos III, VI y V, Imanishi se deshace ahora de la dicotomía entre la cosa viva y su medio ambiente, insistiendo en que el ambiente es una extensión de la cosa viviente. Del mismo modo que Albert Einstein cambió la gramática (matemática) de "espacio y tiempo" por "espacio-tiempo", cambiando la "y" que separa por el guion "-" que une, podríamos decir que Imanishi cambia la gramática (biológica) de "vida y ambiente" por "vida-ambiente". Incluso, en vez de decir cosa viva y ambiente, podemos decir cosa-viva-ambiente. Si remplazamos la conjunción "y" por un guion, y enriquecemos el término con la palabra "cosa", lo hacemos con la intención de hacer porosas las membranas que separan las tres nociones: cosa, vida, ambiente.

Imanishi trata a la cosa viva como lo que realmente es, un proceso, un flujo, un devenir del objeto en su subjetividad, un viviente. El trazo trivial de Imanishi no solo trasciende la dualidad organismo-medio-ambiente, además se advierte sobre un nuevo escenario aquella noción que la ciencia clásica, la biología externalista, había ya discontinuado de la biología, la de interioridad del objeto biológico; una propuesta que por 'casualidad estructural' había ya Adolf Portmann traído a colación.

La biología de Imanishi no es biología clásica, es biología actual.

Pero los paralelismos entre el pensamiento del japonés y los biólogos herederos del movimiento filosófico continental no terminan acá. Vemos por ejemplo que el triángulo que propone Adolf Seilacher donde la forma que toma la vida surge de aspectos a) ecológicos/adaptivos/ambientales, b) históricos/filogenéticos y d) arquitectónicos/construccionales, es una tríada que bien se podría comparar con las nociones de a) ambiente, b) historia y c) estructura que nos presenta Imanishi en su obra.

Llama poderosamente la atención que tal como se prevé en los primeros capítulos de *El mundo de las cosas vivientes* y en los subtítulos de los últimos capítulos, Imanishi llega desde otra dimensión al renacido Umwelt. Lo interesante es que el 'campo de vida' de Imanishi al surgir desde un lugar de enunciación distinto al cristianismo, es decir: el animista, al ser concebido desde otro modo de vida, otra historia cultural: la japonesa, pretende connotaciones diferentes. Para Imanishi, el ambiente parte o nace de la cosa viviente, la cual ejerce sobre este un control.

La noción de control es esencial para la teoría biológica de Imanishi. La noción de control fundamenta la idea de campo de vida.

El nipón coloca como ejemplo el control que ejerce sobre el alimento –como parte del ambiente–, el tracto digestivo, cuando dice: "Una cosa viviente debe tomar alimento del mundo externo" y continúa más adelante "desde un punto de vista, el tracto digestivo podría considerarse como una parte, a través de la cual, el mundo exterior penetra nuestro cuerpo, siendo, como tal, una extensión del ambiente que entra en nuestro cuerpo."

No es para Imanishi el ambiente algo extraño, impropio, foráneo; algo contra lo cual haya que luchar, o dominar, o *adaptar* a nuestras necesidades. Imanishi se percata de la vida que subyace en nuestro entorno. Imanishi va en contra de la biología clásica que concibe al ambiente como algo inerte, carente de vida, que les hace contraste a *las cosas vivientes*. Imanishi nota que justamente ese contraste es el que vincula íntimamente a las cosas vivientes con el ambiente. El ambiente no es de ninguna manera nada que le sea ajeno al organismo, por el contrario, es una extensión recíproca o bilateral; es decir, es tanto una extensión del organismo como lo es el organismo del ambiente. Lo que no entra en esta relación simplemente no existe. De manera similar describe Uexküll el Umwelt de la garrapata, para la cual solo existe lo que compone *su mundo* (grama, olores, temperatura, pelaje, huésped, etc.).

Como se dijo arriba, el campo de vida sirve de bisagra entre a) el ambiente y b) la sociedad y su historia; las dos últimas las trataremos más adelante. Dejemos que sea Imanishi quien nos diga qué es el campo de vida:

Cuando reconocemos las cosas, se trata, de hecho, de una expresión de nosotros mismos con respecto a esa cosa y de nuestra reacción ante ella. Para una cosa viviente primero que todo es importante, reconocer aquello que necesita. De hecho, debe reconocerlo, aunque deje de hacerlo con las cosas que no son esenciales. ¿Qué significa que no sea reconocido? Equivale a decir que, al menos que sea reconocido, no existe. Así, este reconocimiento no es simplemente para agradecer algo, sino el intento, en cierto sentido, de apropiárselo, sintiéndolo como una extensión de sí misma. Si lo interpretamos de esta manera, entonces el mundo exterior o el ambiente toma un significado ligeramente diferente. Para algo que esté buscando vivir, la distinción entre un sujeto y un objeto, o entre sí mismo y el mundo exterior, no es tan importante como esperamos. Para cualquier cosa viviente aquellas cosas del ambiente necesarias para ganarse la vida son reconocidas ordinariamente y asimiladas, mientras que el resto del mundo exterior no existe. El mundo de una cosa viviente existe dentro de los límites de lo que es reconocido y asimilado, mientras que el organismo permanece como el centro rector de ese mundo. Decir mundo exterior suena algo como distante pero, en efecto, el ambiente no es otra cosa que el mundo para cada cosa viviente, y en él ella encuentra su subsistencia y bien podría ser llamado su campo de vida.

Imanishi insiste en que el *campo de vida* es una extensión vital de la cosa viviente, que está delimitado por lo que puede ser reconocido y así apropiado. Es claro que el japonés comprende al Umwelt como la burbuja de Uexküll, pero el nipón resalta que se trata de una burbuja viviente, de allí la importancia del término campo de vida. Otra manera de decirlo sería: mundo *viviente* propio. La noción de Imanishi implica la apropiación de lo que es reconocido. No solo es el mundo, sino *mi* mundo, y *nuestro* mundo –compartido con el ambiente.

Un aspecto interesante del término de Imanishi es el uso de la palabra campo, la cual en un contexto de rigor matemático implica una noción de carácter geométrico. Tal vez esta analogía que propongo acá luzca extremadamente especulativa, pero como dice Hans-Georg Gadamer,

el lenguaje es en esencia especulativo. O como ha dicho Howard Pattee, la metáfora es la posibilidad de interpretar los lenguajes. En este caso hago acá una analogía entre el lenguaje de la biología y el lenguaje de la física. Campo físico es campo biológico.

¿Es el campo de vida de Imanishi un *campo*, Física sensu? La noción de campo en física deriva de la noción de fuerza. Un campo representa la distribución espacio-temporal de una magnitud. El campo es una propiedad que puede medirse en el entorno de cada punto de una región del espacio para cada instante del tiempo. Ejemplos son el campo gravitatorio y el campo electromagnético.

Con respecto a lo vivo, en biología, la noción de campo ha sido desarrollada por diferentes autores. A partir de lo que sostiene García Bacca (1963) se podría interpretar una noción espacio-tiempo-campo. En la literatura biológica se pueden conseguir los siguientes conceptos: a) campo biológico vectorial [Lipkind, 1992], b) ingeniería morfogenética [Doursat, Sayama y Michel, 2013], c) campo morfogenético [Jaeger, 2019] y el controversial d) campo mórfico [Sheldrake, 1982], [Sheldrake, 2006]. Incluso entre los biólogos moleculares está ganando mayor interés la idea de que la geometría espacio-tiempo-campo impone restricciones y dirige la emergencia de las formas biológicas durante el desarrollo y la evolución.

La propuesta de *campo* de Imanishi nos lleva a la comprensión de la idea de *autonomía*. Según Imanishi el campo de vida es apropiable. Lo caracteriza lo propio, lo que le pertenece solo a... al organismo, a la cosa viviente, a ese ente que configura su *ser* y que rige su *capacidad de control*. ¿Pero quién gobierna tal feudo? ¿Quién es pues el dueño... quién controla?

Imposible saberlo con certeza. Un planteamiento de este tipo obligatoriamente deja un margen de duda. Si en efecto hay alguien que toma decisiones, que pretende controlar; entonces caben allí fuerzas diferentes a las cuatro fuerzas fundamentales de la física. Fuerzas por cierto *prospectivas*, que van hacia lo desconocido, hacia la incertidumbre; pero también hacia lo nuevo, lo novedoso, es decir, son fuerzas creativas. De modo que acá estamos en presencia de fuerzas retrospectivas, internas-externas. Estamos acá dándole cabida a la noción de interioridad del organismo. Evidentemente el control en este campo de vida, al igual que en la burbuja de Uexküll, tiene sus límites, los cuales son defendidos férreamente, y tiene limitaciones que son sufridas sin consuelo. Quien sea que protagonice tal defensa debe tener alguna dimensión metafísica; una dimensión que no es accesible, al menos no directamente. Que el mundo interno del organismo no sea accesible directamente quiere decir que hay que hacer giros, hermenéutica, fenomenología, interpretaciones, o en mejores palabras, hay que buscar las *relaciones pertinentes* para poder llegar a "algo" de ese mundo misterioso.

El campo de vida es un reino, un dominio, cuyo poder lo restringe su capacidad de control. Con el ejemplo de la molécula de oxígeno que nos da Imanishi, la cual entra en el campo de vida y es *controlada* por algo puntualmente, podemos imaginar que en efecto alguna forma interna e intangible, es decir, metafísica, toma las decisiones correctas. Imanishi nos perfila así la *autopoiesis* formulada por los biólogos Francisco Varela y Humberto Maturana en (1995) [Varela y Maturana, 1995] quienes plantean una química de auto-mantenimiento de las células vivas, la autopoiesis; un concepto análogo a la autonomía de Imanishi como veremos más adelante.

Y es que la cosa viva no se trata de una simple caja de *genes* o de *comportamientos* programados o instintivos, aún a nivel molecular, en por ejemplo una célula, pues se requiere que algún ente los orqueste, que evite que surjan conflictos que pongan en riesgo la integridad del todo, de eso que Nietzsche llama lo apolíneo, Castoriadis lo llama lo enscídico (lógica enscídica), Don Juan Matus lo llama el tonal [Castañeda, 1992].

La cosa viviente ejerce el *control* para lograr la supervivencia. El control es el punto de encaje del campo de vida. Sin embargo, una dimensión de misterio y maravilla tientan y atentan la fijeza del punto de encaje del campo de vida. El tonal o lo apolíneo está siendo constantemente amenazado por el nual, lo dionisiaco. La muerte está al asecho.

Don Juan nos advierte que, si la cosa viviente no defiende hasta con los dientes el balance de su tonal, de la espontaneidad azarosa no surgiría otra cosa que el caos, un trance a la muerte. Lo lamentable de tal batalla no es morir, sino no haber *vivido* de verdad, que es mucho más que *sobrevivir* [Otálora-Luna y Aldana, 2017]. Las cosas vivientes no son autómatas, no se conforman con sobrevivir, buscan vivir y asumen los riesgos de dicha aventura.

El campo de vida de cada cosa viviente, aunque poco probable, es posible; en su interior hay algo o alguien que interpela la realidad. Lo que sea que esté adentro es un notable misterio, pero su interioridad puja por expresarse y, proyecta una apariencia que, se hace verdad.

El campo de vida de cada cosa viviente, aunque poco probable, es posible; en su interior hay algo o alguien que interpela la realidad. Lo que sea que esté adentro es un notable misterio, pero su interioridad puja por *expresarse* y, proyecta una apariencia que, se hace *verdad*.

Autonomía

La cosa viva está pues sujeta a una autoridad que lucha por la *supervivencia*, y engendra latentemente la *vivencia*. En el seno de la supervivencia se gesta pues la vivencia, y análogamente, dentro de la autonomía se gesta la mente o consciencia. Eventualmente la vivencia se hace patente, total y única; quedando entonces la supervivencia a mero fenómeno secundario, a consecuencia, *una* de *tantas*.

Imanishi subraya así las nociones de control y autonomía.

Existe algo que gobierna desde la forma de vida más simple, hasta la sociedad más compleja, un ser que se apodera del ente, y así se hace notar la autonomía. Para Imanishi los términos *consciencia* y *mente* son ambiguos y tienen un antecedente o ancestro conceptual y *filogenético* común: la autonomía. Leamos pues el siguiente párrafo de su puño y letra:

Sean o no seres avanzados, todas las cosas vivientes deben actuar. Como tales, las cosas vivientes en este mundo, deben ser autónomas. Si reconocer y comportarse es lo mismo, entonces sólo el hecho de reconocer es realizado por ellas de una manera autónoma. Y así, esta autonomía fue inherente a las cosas vivientes desde su génesis en este mundo, mientras que la consciencia o la mente, que apareció más tarde, estaba latente dentro de esta autonomía.

Imanishi plantea el ejemplo del sudor. Suda nuestro cuerpo humano como reacción a un ambiente que se torna caliente; sin que tengamos consciencia de que sudamos nuestro cuerpo responde en el marco de la continuidad cosa-viviente-ambiente. Hay receptores sensoriales que responden al cambio de temperatura y señalan fisiológicamente a la piel la necesidad de sudar. La información fluye sin que podamos controlarlo conscientemente. Pero, definitivamente, tal inconsciencia no niega el despliegue de un control, una autonomía y una independencia. El calor no es una causa de que sudemos, es un antecedente. El sudor no es un efecto del calor, es una *consecuencia*. El calor que emana del ambiente ¡no emana para sí mismo! emana para el organismo, y éste suda en consecuencia. La respuesta a los cambios ambientales implica un reconocimiento –consciente o inconsciente.

Una propuesta similar es la de Pattee (2015), quién plantea una “fenomenología de la célula”. Pattee, tomando como referente a Carlos Marx, nos dice que la célula no requiere de consciencia y que de hecho la consciencia no parece ser necesaria para sostener la vida de individuo alguno. En sus palabras: “From an evolutionary perspective consciousness does not appear to have any necessary role in any individual organism being alive”. La sentencia que cita Pattee de Marx es la siguiente: “It [individuality] depends not on consciousness, but on being; not on thought, but on life; it depends on the individual’s empirical development and manifestation of life, which in turn depends on the conditions existing in the world” [Marx, 1845]. Nótese que *las condiciones existentes* a las que se refiere Marx equivalen a los antecedentes a los que se refiere García Bacca. Marx, Pattee e Imanishi coinciden en que la autonomía es primordial, mientras que la consciencia es secundaria y de hecho es un artefacto derivado de la primera.

De modo que según Imanishi aún a la forma de vida más primitiva le basta tan solo el reconocimiento, es decir, el *sentir*, incluso cuando sea inconscientemente. Esto abre una nueva perspectiva para la ecología sensorial; sentir es vivir.

Los antecedentes de dicho sentir son estructurales: *similitudes*.

Imanishi, luego de explicar la noción de la autonomía, la pone en la escena del comportamiento. Pero no sin antes plantearnos que el *organismo-ambiente* es un sistema donde el organismo no puede controlar completamente el ambiente a su antojo, ni el ambiente puede tampoco controlar plenamente al organismo. Es decir, el Umwelt de Imanishi es planteado como un ambiente que le pertenece al organismo, pero también al cual el organismo *pertenece*. Imanishi nos habla por ejemplo del “clima propio de la planta” y del “clima propio del animal” donde cada clima difiere según la forma de vida de cada cosa viviente. Las variables de temperatura, humedad y tipo de suelo, por ejemplo, no caracterizan exclusivamente la materia *inerte* que rodea al organismo, sino que son parámetros propios del Umwelt del organismo. La temperatura y humedad cercanas a la planta o al animal, no solo lo afectan, sino que ocurren y transcurren en el organismo. Se trasnfinita así pues la línea aparente que separa lo vivo de lo no vivo, que separa a la cosa viviente del ambiente; la noción de comportamiento adquiere una configuración especial pues la vida va más allá de los límites de la piel hacia los límites de la burbuja. La vida no queda sujeta a causas ajenas, sino que se planta a partir de antecedentes.

Se abre una ventana para ver el *comportamiento* como una interface entre la cosa viva y su ambiente. El organismo en su Umwelt *reconoce* y reacciona a la temperatura, a la humedad y

al tipo de suelo; siente pues frío o calor, por ejemplo, de manera *automática* o *estructural*. Y no como una respuesta a algo que le es completamente ajeno. El sentido de frío o calor está en el ámbito o campo de la burbuja. La sensación ocurre pues, no por causas, sino en un intervalo de antecedentes.

Es como si el comportamiento pusiera a la vida a ambos lados de la forma orgánica. El organismo puede percibir fisiológicamente los cambios de su entorno dado que se reconoce en su ambiente.

No perdamos de vista, como se dijo arriba, que acá el comportamiento al que nos referimos es de variados tipos: comportamiento molecular, celular, animal, vegetal, social, etc., y en cualquier tipo de ellos la noción de autonomía está presente.

El ambiente que nos rodea, del cual somos parte y que a su vez es una extensión de nosotros como cosas vivientes, es donde nos encontramos con otros similares a nosotros. Ninguna cosa viva goza de pleno control de su ambiente, como tampoco el ambiente tiene pleno control de ninguna cosa viviente. El planteamiento de Imanishi en el cual la cosa viviente no puede ser controlada completamente por su ambiente coloca de relieve la cuestión de la autonomía y la independencia del organismo. Y más aún nos lleva a preguntarnos, en éste contexto, cuál es la diferencia entre una y otra cosa viviente. ¿Qué diferencia a los organismos unos de otros? En palabras de Imanishi:

Es cierto, no obstante, que debe haber diferencias entre un organismo a otro: el grado de influencia sobre el ambiente, o el grado de autonomía o independencia del ambiente, deben diferir. Sin embargo, en tanto reconozcamos las cosas vivientes no podemos aceptar el determinismo ambiental.

Según Imanishi la cosa viviente no está merced del ambiente. La autonomía va de adentro hacia afuera a defender sus límites y a expresar su interioridad. Y como veremos más adelante, la autonomía no es una cosa meramente individual puede y de hecho ‘está siendo’ *compartida*.

En la lógica que Imanishi sirve, reconocimiento y consciencia no son una misma cosa. El reconocimiento está en una categoría más primitiva. Aun así, el reconocimiento es posible gracias a la continuidad cosa-viviente-ambiente, independientemente de que haya o no consciencia plena. Y aunque el reconocimiento es más primitivo, también es más fundamental, y por ende permite hablar de una fenomenología de la bacteria, es decir, de su sentir; aun cuando resulte disparatado hablar de la consciencia de la bacteria. Un organismo tan primitivo como una bacteria siente, aunque no tenga consciencia, posee control de sí misma pues reconoce su ambiente y se ‘siente’ en él.

La similitud entre las cosas ocurre gracias a que todas tienen un mismo ancestro, y es justamente esto lo que permite el reconocimiento. Conocernos es un re-encuentro. Según Imanishi, en la estructura del mundo descansa tal posibilidad. La autonomía se fundamenta en las similitudes ancestrales, en el re-encuentro, en el re-conocimiento.

Lo metafísico de la autonomía

A partir del significado que le da Imanishi al ambiente, cobra sentido lo que el nipón nos quiere compartir, la noción biosemiótica de sociedad. Pero antes de entrar de lleno a la idea de sociedad desarrollada por Imanishi, es pre-requisito pasearnos por su noción de *autonomía*, haciendo un toque técnico en la noción de las mónadas de Leibniz, solo de pasada, sin ambiciones de profundizar en esto último. Solo soy biólogo.

La autonomía redunda las fronteras de la célula, del organismo multicelular, e incluso del conjunto de organismos de una misma especie o de especies diferentes, determinando y determinándose como *energía propia* que define y donde se definen las interacciones. Digamos que la autonomía tiende a *extenderse*. Para Imanishi el organismo es el regulador del mundo hacia el cual se extiende. El organismo constituye el mundo que le corresponde. En palabras de él:

El organismo es el regulador de ese mundo particular. Por lo tanto, una cosa viviente no integra ni controla sólo sus propias partes individuales, sino que integra más allá del cuerpo individual, abarcando su ambiente. [...] Extender el ambiente significa, en síntesis, la expansión del mundo que reconoce, lo cual significa, a su vez, el enriquecimiento y la intensificación de su integridad.

Obviamente, Imanishi no menciona en ningún momento las *mónadas*, sin embargo, siguiendo la propuesta hermenéutica de Gadamer, propongo que la noción de mónada sea tomada en cuenta para armar la noción de autonomía. Para comprender la autonomía motorizada por una energía que tiende a extenderse, no bastan con que los átomos sean las unidades fundamentales que componen la sustancia de las cosas. Y tampoco son suficientes las células como unidades fundamentales de la biología para comprender dicha autonomía. Se precisa echar mano de aquella *sustancia simple* que introdujo Leibniz en su propuesta metafísica.

Cada mónada es diferente a otra, oponiéndose; pero desde la totalidad las diferentes mónadas representan una sola autonomía representándose en diferentes lugares. La interface entre mónada y átomo es la bisagra que sede al empuje de la fuerza biofísica, dando lugar a la célula.

Las mónadas no son puntos geométricos; no son puntos matemáticos.

Las mónadas son a la metafísica lo que los átomos son a la física, y lo que las células son a la biología. Y en la biología contemporánea también deberíamos decir, lo que los genes son a la biología molecular y lo que la expresión es a la vida. Ver a las mónadas como matriz estructural a través de la cual la autonomía se extiende, insisto, es un tema para trabajar tal vez en otro momento y en otro lugar.

Imanishi distingue entre autonomía y consciencia; y la cuestión de las mónadas está implícita en dicha distinción. Siendo la autonomía más primitiva que la consciencia. Luego, en palabras de Imanishi, la construcción jerárquica sigue su camino con importantes concesiones fisiológicas, hasta plantearnos su concepto de *especie*, luego su propuesta de *synusia* y eventualmente su noción de sociedad y de *historia*. Pero para transcurrir este camino se requiere aceptar la noción

de organismo de Imanishi. Un organismo en expansión. Un organismo que se expande, no en 360 grados, sino en 20 ó 30 grados.

Sin embargo, la visión reduccionista de la biología no toma en consideración la *naturaleza autónoma* y con ello subestima la interioridad de la cosa viviente. En palabras de Imanishi:

Esta naturaleza autónoma pertenece, en último término, al dominio de la fisiología, porque está en capacidad de explicar los fenómenos a través de características materiales o, más técnicamente, fisicoquímicas. En cuanto disciplina, la fisiología considera los fenómenos sólo desde el punto de vista del ambiente o de la materia. Así, el ambiente tiende a ser pensado sólo como factores ambientales inorgánicos; se trata de una expresión reduccionista que simplifica los fenómenos lo más posible, tratando a los animales como autómatas y a las plantas como objetos. Podría estar bien a manera de una aproximación, pero no puede explicar completamente las características animadas de los animales ni las propiedades vegetativas de las plantas.

Y es que la autonomía inevitablemente implica asumir la *interioridad* del organismo, la cual no puede estudiarse, al menos que sea a través de un enfoque metafísico. Escapa sin embargo de la ambición de este trabajo y, en cualquier caso, trasciende los límites de las ciencias biológicas, profundizar sobre estas cuestiones que están fuera del dominio de las *ciencias naturales*. Son cuestiones que apuntan, más bien, hacia las *ciencias artificiales*.

Fuerza, campo y energía

La fuerza, el campo y la energía pueden ser entendidas desde diferentes puntos de vista. Kinji Imanishi hace uso de estas tres palabras desde su punto de vista.

La ciencia clásica ha insistido en extrapolar la noción de energía de la Física a la Biología. Sin embargo, la definición clásica de energía no siempre encuentra un fiel espejo en el pensamiento actual de los biólogos, y menos aún en la vida misma. Un ejemplo, por cierto, muy clásico, es la fuerza de la selección natural, pues en definitiva allí la palabra fuerza no coincide plenamente con la definición de masa por aceleración.

La Física es prospectiva, mientras que la Biología es, además de prospectiva, especialmente *retrospectiva*, tal como lo plantea García Bacca (1953). La base de su retrospectividad, según este autor venezolano, está en el “punto de vista” del sujeto, del organismo. Un punto de vista que por cierto cambia de sujeto a sujeto.

A propósito, nos dice Imanishi:

Cualquier visión de la naturaleza, desde el punto de vista de las cosas vivientes más bien que desde el del ambiente, no podría aplicarse indiscriminadamente a todas las cosas vivientes. Para los animales inferiores o las plantas, con cuyas vidas tenemos una comprensión empática muy limitada, es legítimo que expresemos sus vidas a través de las características físicas del ambiente. Sin embargo, ¿Podemos

agregar que el punto de vista de una cosa viviente, que es, por decir algo, traducida y definida en términos del ambiente, sea verdaderamente representativo de una cosa viviente real?

Tener un *punto de vista* es propio de la racionalidad retrospectiva. Tener un punto de vista significa apostar a un porvenir. Por ello ha insistido García Bacca que la biología, y la vida misma, son prospectivas y retrospectivas, es decir, fin con doble causalidad; la vida es planificadora pero a la vez conservadora. La vida hace un plan (hace prospección), pero no todo es previsible dentro de ese plan, y no pudiendo prever el plan, la vida conserva o, dicho de otro modo, justifica a parte post (hace retrospectión). Pero quien *planifica* anticipa el futuro, mientras que quien conserva justifica, opina, establece un criterio, se arriesga con un punto de vista, se expone a un porvenir, a lo misterioso. Apunta García Bacca, en su *biología matemática*, “La racionalidad puramente retrospectiva es condición necesaria para gozar de los valores de novedad, sorpresa, originalidad, valores estéticos, y aun vitales de primer orden.”

El concepto de *fuerza biológica* y campo biológico pertenecen a una jerarquía distinta a la que pertenecen las fuerzas y campos físicos. Igualmente, el concepto de *equilibrio* pertenece a una jerarquía distinta a la que pertenece la idea de equilibrio en física. Las fuerzas (físicas) son prospectivas, no tienen consideración de las cosas y las tratan a todas por igual cual si fueran todos objetos. No toman pues en cuenta su subjetividad. Verbigracia, todos los objetos caen atraídos por la fuerza de la gravedad con la misma aceleración, sea el rey o sea un mendigo; todos somos tratados con la misma desconsideración, seguimos una trayectoria o prospección y nos damos el mismo golpe que al fin y al cabo es un golpe –uno de tantos, uno cualquiera. La fuerza de la selección natural, a pesar de ser definida en el marco de la biología, se asemeja un tanto a las fuerzas físicas en este aspecto, pues poca consideración tiene esta fuerza de las especies que selecciona, de su autonomía.

Imanishi se pregunta si pueden las cosas vivientes ser retrospectivas, tener su propio punto de vista, su propia manera de canalizar sus fuerzas, sus energías, su propio estilo de reorganizar-se, de equilibrar-se. En biología, al igual que en química el equilibrio es notablemente dinámico. Pero además en biología el equilibrio es controlado, autónomo. La fuerza y la energía son pues *controladas*, *equilibradas*. No están a la simple merced de las condiciones iniciales y las condiciones finales, a la merced de un intervalo.

Notemos que en termodinámica la noción de fuerza está estrechamente vinculada a la de energía.

¿Qué dice Imanishi de la energía? Para Imanishi la energía biológica es la expresión del contenido de estar vivo. Imanishi sostiene que es necesario considerar la *energía de la vida*, o la *expresión del contenido* de estar vivo, para comprender que las cosas vivientes con la misma capacidad o contenido de vida en efecto pertenecen a la misma especie.

Veamos acá como la energía (interna), a contracorriente de la entropía del universo, define a la especie. Una idea muy distante de la noción de energía que se conserva y es igual bien sea eléctrica o sea mecánica; e incluso distante de la noción de la fuerza (externa) de la selección natural, la cual menos consideración tiene de las especies, sobre todo si no logran adaptarse,

pues solo sobreviven los más fuertes, los más aventajados. O dicho en términos externalistas, sobreviven solo los menos débiles.

La noción de energía en Física no toma en cuenta el conocimiento y reconocimiento del sujeto, del observador. En cambio, la Biología no puede evadir la realidad viva: la energía es in-vertida en los procesos, en los cambios, es *controlada* por alguien. La energía viva no está acotada en un intervalo indefinido, sino en un intervalo *infinito* pero *definido*, es cíclica y cual flecha apunta y se extiende en un sentido —conservador y evolutivo. Para el biólogo cabe la pregunta... ¿quién? ¿quién controla? ¿quién ejerce la fuerza? ¿quién controla la energía? ¿quién la recicla? ¿quién la extiende? Y... ¿hacia dónde se extiende? Desde la Física se contestaría: nadie controla, a estas preguntas que se hacen desde el Imanishismo, pues como ya se dijo arriba, la Física es solo prospectiva, solo toma en cuenta intervalos indefinidos. Sin embargo, en la Biología cabe preguntarse si acaso no es posible que el punto de vista del organismo sea una *realidad aparte*, dada la interioridad que denota la susodicha capacidad de control. Por ello Imanishi se atreve a afirmar lo siguiente:

Aunque las cosas vivientes no pueden crear ni transformar libremente su ambiente, tampoco son controladas completamente por él; más bien, desde sus respectivos puntos de vista, actúan continuamente, tratando de controlarlo. Si las cosas vivientes fuesen simplemente barridas por el ambiente, no necesitaríamos reconocer su autonomía e independencia, pues no serían otra cosa que autómatas.

Siguiendo el orden de ideas de Imanishi y retomando la propuesta matemática de Luigi Fantappiè es sumamente atractivo plantear la energía asociada a los procesos biológicos en términos negativos, y así poder hacer más asimilable la idea de una autonomía.

Sin embargo, se nos presenta un gran obstáculo al tratar de ir hacia este pensamiento, una dificultad ciertamente mecanomorfista. La biología clásica tiende a ver a las cosas vivientes como si fueran máquinas. La visión prospectiva que prevalece en la ciencia clásica nos nubla la vista. Las limitaciones prospectivas con las que se encuentra el lenguaje científico sesgan la posibilidad de una visión retrospectiva. Al ver al organismo bajo el dominio exclusivo de fuerzas externas, es decir, al ver al organismo como un objeto autómata a merced del ambiente, desperdiciamos la oportunidad de reconocer la energía interna del organismo. Desaprovechamos la ocasión de ver la interioridad de la cosa viviente, especialmente por los prejuicios que hemos heredado y venimos inculcando en rechazo a las nociones y a la axiomática metafísica.

La noción de interioridad que plantea Imanishi parte de la idea de reconocimiento que se viene hilando anteriormente. La relación entre una y otra cosa viviente se plantea en términos de las posiciones relativas que juega cada objeto dentro de una estructura de *fuerzas*. Se re-conocen, re-encuentran, viniendo de un ancestro común.

Nos encontramos entonces frente a lo que nos devela Imanishi, una energía que tiene su propio carácter, a tal punto que, según el autor japonés, identifica a una especie. Según Imanishi si algo tienen en común los miembros de una especie es que comparten la misma energía. Esto dicho así; no solo es difícil de decir es, además, difícil de *formalizar*. Es un problema de lenguaje,

un problema semántico y de carácter técnico, y en verdad un reto. La necesidad nos impulsa a irlo resolviendo.

Schrödinger planteo también la necesidad de considerar con atención el término energía en el contexto termodinámico y biológico. A propósito, la propuesta de Luigi Fantappiè no debería ser descartada; debe haber algún tipo de energía *especial* contenida en las cosas vivientes; una energía negativa asociada a la entropía negativa o neguentropía, o sintropía. Esto deja pues la puerta abierta para definir la especie en términos matemático-energéticos.

La energía en términos negativos, sintrópicos, es una noción en la que el concepto de especie de Imanishi bien se puede desenvolver.

Especie

Imanishi nos ha presentado una definición de vida en base al concepto de energía, donde la energía es categorizable en función de quién la contiene. De este modo la cuestión de la energía le abre camino a lo que se puede entender por especie —y eventualmente le abre camino a la sociedad. Al contar con una idea de energía asociada al autocontrol de la cosa viviente podemos esculpir la noción de especie con una nueva técnica. ¿Qué es la especie? Revisemos que nos trae a colación Imanishi a propósito de las especies. La especie es según el nipón una categoría de cosas vivientes que comparten una misma “capacidad” o “contenido de vida”. Tal definición, por muy ambigua que parezca, en realidad sigue una particular axiomática; sigue el razonamiento que se viene gestando desde la idea del campo biológico. Para poder razonar y asimilar esta idea se requiere superar el razonamiento prospectivo hasta llegar, casi sin mirar atrás, al razonamiento retrospectivo. El *campo biológico* es una geometría donde tiene cabida la vida de un mismo tipo, es decir, compartida. La especie no es simplemente un conjunto de “individuos” que comparten un “pool” de genes, sino que es un ente geométrico-energético. Y no es solo delimitable una especie de otra por la imposibilidad de intercambio genético entre ellas —una idea acuartelada en el pensamiento de la biología molecular. La especie de Imanishi es un conjunto de cosas vivientes que, como conjunto, como unidad, ejercen una plena autonomía. Gracias a Imanishi tendemos a distinguir a una especie de otra por sus propios ímpetus, sus maneras de ser, las energías que las caracterizan, que las distinguen. A partir de la noción de Imanishi de especie ya no podemos seguir viendo a la evolución como clásicamente la solíamos ver. La propuesta del japonés actualmente nos permite conceptualizar la formación de las especies como una energía autónoma que, como consecuencia de su desarrollo, digamos *crece*, al menos en el sentido de su complejidad —no necesariamente en medidas pero sí en *números* (cualesquiera que sean el tamaño de los números). Además, la especie crece, es decir, evoluciona, con el (su) ambiente, con el espacio, no en él.

Según Imanishi este tipo de crecimiento de la especie —*primitiva* en términos filogenéticos o *clásica* en términos *histórico-filosóficos*—, trae como consecuencia que la autonomía que abarca su realidad pierda la posibilidad de controlar todo el dominio de la especie. Entonces, surge en el seno de dicha especie primitiva un conflicto por el control que solo se resuelve a través de la separación de la especie primitiva en al menos dos especies *derivadas*. Las nuevas especies,

o especies *actuales*, luego de la articulación, violenta y/o negociada, recobran cada una por su parte la autonomía, es decir, el control de sus respectivos dominios.

Para entender mejor esto, permitámonos el siguiente ejemplo un tanto caricaturesco y grotesco. Podría pensarse, verbigracia, en un hombre *primitivo* que en un instante dado le acontece que tiene dos cabezas que comparten un solo cuerpo. Cada cabeza querrá tener el control del cuerpo que es uno solo. El conflicto se resolverá en la medida que, así como surgieron dos cabezas se desarrollen dos cuerpos, uno para cada cabeza, y de este modo aparecerán dos hombres actuales. El ejemplo más *realista* sería el siguiente. Podría pensarse para un reino que de pronto, luego de un considerable crecimiento (desarrollo, evolución, etc.) tiene dos reyes que pugnan por el control de un solo reino; la disputa igualmente se resolvería si cada rey se hace con una parte de un reino que ya de por sí es difícil de gobernar por un solo rey.

¿Qué comparten los miembros de una misma especie? Antes de contestar esta pregunta sigamos con otros conceptos que se requiere abordar para poder comprender mejor la idea de sociedad de Imanishi. Un concepto clave que nos permite seguir avanzando en este sentido es el de interacción. Imanishi critica como en la biología clásica normalmente se entienden las relaciones que se establecen entre los organismos como si fuesen el producto de una necesidad reproductiva, o de alimentarse. El sesgo obviamente lo establece el paradigma neodarwinista, desde donde se ha pretendido justificar una función adaptativa a partir de la necesidad exclusiva del gen egoísta. Pero la necesidad no opera sola. Las interacciones no solo ocurren por necesidad también ocurren por azar. Veamos lo que nos dice Imanishi sobre las posibilidades de encuentro e interacción entre las cosas vivientes.

A riesgo de parecer ambiguo, pienso que es necesario considerar la energía de la vida, o la expresión del contenido de estar vivo. Luego, en el ejemplo, las cosas vivientes con la misma capacidad o contenido de vida, son individuos que pertenecen a la misma especie en biología. Entonces, ¿los individuos de una especie muestran algo que podemos denominar estructura en sus interacciones mutuas? Las interacciones mutuas entre los individuos de una especie, para la mayoría de la gente, se refieren a la reproducción. Ciertamente, así como dos plantas deben existir dentro de cierta área para lograr la polinización, un macho y una hembra animal, así mismo, deben vivir dentro de una distancia en la cual sea posible reunirse. Así, el origen de los fenómenos sociales en las cosas vivientes se ha buscado, usualmente, en la reproducción o en las relaciones sexuales. Tan obvio como parece, ello, no obstante, puede darse el caso de que un macho tenga la misma oportunidad de encontrar otro macho como de encontrar una hembra. Esto no es para hacer énfasis en que la proporción de machos y de hembras es, en última instancia, la misma en muchas cosas vivientes, sino en que esas oportunidades sugieren una razón que no tiene nada que ver con la relación entre el macho y la hembra.

Las cosas vivientes interactúan realmente porque están vivas y se re-conocen porque antes eran lo mismo. Las interacciones entre las cosas vivientes y entre las especies son, en alguna medida, autónomas e independientes, comparten una misma energía. La autonomía se pone de

manifiesto en la especie, verbigracia, cuando sus miembros interactúan sin entrar en dramático conflicto por los recursos comunes. Las relaciones de parentesco juegan un papel importante en el cómo se despliegan tales interacciones, digamos, ecológicas. Cuanto mayor el parentesco, menor la competencia. No entran en visible conflicto las cebras por el pasto. Los depredadores son más celosos con el territorio, pero aun así prevalece la con-vivencia. Se entiende pues que la especie es un ente autónomo.

En el pensamiento neodarwinista ha prevalecido la idea de que una fuerza externa hace a las especies; la selección natural sin consideración de la autonomía de las especies selecciona las que sobrevivirán. De acuerdo al neodarwinismo las especies actuarían como autómatas que de hecho no toman decisiones, sino que, por un ensayo y error ciego, por un azar desligado de cualquier necesidad, se orientan hacia donde mejor le convenga a la función adaptativa; un ente metafísico disfrazado para la razón prospectiva. Solo sobreviven las más aptas, las que por ciego-azar heredan caracteres que le son ventajosos frente a los otros azares, los del ambiente. Pero ¿qué es el azar? Una vez que se despliega el teatro de operaciones, el guion evolutivo no puede pretender dictar todas las pautas de interacción (ecológica). Siempre habrá improvisación —autonomía. Habrá encuentros fortuitos, independientes de las funciones adaptacionistas. Que ocurran al azar no implica que ocurran sin autonomía. Pues como dice aquel verso de Mallarmé tan elogiado por García Bacca, “un golpe de dados jamás abolirá el azar”.

En conclusión, para Imanishi las especies surgen de procesos autónomos que armonizan formas y comportamientos en una comunidad hacia un solo modo de vida. Imanishi destaca que las especies son procesos territoriales que se distinguen en su modo de vida.

¿Qué es la especie? Es la extensión territorial cubierta por individuos pertenecientes a una comunidad de parentesco que, en virtud de poseer la misma morfología, comparten el mismo modo de vivir y, a su vez, al seguir el mismo estilo de vida, tienen cuerpos similares.

Para Imanishi, al igual que para Uexküll, cada especie de ser vivo es perfecta. La línea de orden de cada especie es diferente, pero en todos los casos hay una relación perfecta, estructural, entre el organismo y su entorno especial (campo de vida o Umwelt).

Asociación y el modo de vida

Cada cosa viviente tiene su propio campo de vida, cada especie tiene su energía, y las interacciones entre ellas se basan en lo que han venido compartiendo ancestralmente. Los modos de vida van cambiando y así van cambiando los modos de interacción, y así se agregan y se asocian las especies.

Las cosas vivientes *tienden* (autónomamente) a agregarse en ciertos territorios, y esto constituye la base de la biogeografía, de la panbiogeografía.

La asociación entre las cosas vivientes está determinada por causas estructurales según Imanishi; es decir, por el modo de vida. El que las plantas dependan de un abastecimiento inorgánico determina en primera instancia su modo de vida *vegetativo*, el cual contrasta con

el modo animado de vida de los animales, lo cuales al no ser autótrofos necesitan moverse en búsqueda de alimento. La agregación, a las escalas más pequeñas, no representan mayores conflictos, y así podemos encontrar una pradera cubierta de gramíneas, una al lado de la otra, en un continuo.

No quedamos conformes con las explicaciones que nos revelaría la selección natural para dar cuenta de los fenómenos de agregación a pequeña escala. No; dicha agregación, según Imanishi, es el producto de configuraciones que restringen el rigor de la estructura del ambiente. El modo de vida vegetativo les permite a las plantas agregarse con menores restricciones que los animales, aunque la interacción sensorial entre ellas es también, aparentemente, más limitada. Sin embargo, a los depredadores los encontramos dispersos como individuos o como manadas, celando su territorio. El modo de vida de los animales que pastan les permite formas de agregación, en algunos casos, muy numerosas.

El parasitismo ilustra como el modo de vida determina el nivel y tipo de asociación. Para el parásito el anfitrión es su ambiente; el que come es más pequeño que el que es comido. Los parásitos pues extienden, y en cierta medida sacrifican, su autonomía dentro de los límites del anfitrión, que es su ambiente. En este ejemplo, que nos ofrece Imanishi, vemos con especial claridad como el ambiente forma parte del organismo tanto como el organismo forma parte del ambiente.

En resumen, 1) modo de vida es especie, 2) las cosas vivientes en la especie interactúan y se asocian en su modo de vida en un territorio y 3) la sociedad es reflejo axiomático de las dos condiciones 1 y 2. En conclusión, según Imanishi la sociabilidad es “un principio estructural de este mundo”.

A continuación, dejemos que sea Imanishi quien nos ilustre con sus palabras las condiciones que revelan la noción de sociedad.

Referirnos en términos abstractos, por lo tanto, a una sociedad de cosas vivientes podría ser contraproducente. Dependiendo del contenido de vida de los organismos particulares, aun en la interacción mutua de los individuos, o en las restricciones territoriales mutuas, hay muchos casos que no reconocemos. Sin embargo, en principio, si los individuos de una especie se juntan, emergerá allí una condición que sólo será posible entonces. Cuando se dan estas reuniones en el tiempo, en una familia o en una estructura grupal, debe tratarse de miembros de la misma especie con el fin de constituir una especie. Todas las especies son reuniones de coespecímenes. El hecho de que en las plantas y hasta en los parásitos, cada especie posea un área fija de distribución, significa que la especie es una entidad de vida comunitaria, dentro de la cual los individuos se reproducen y alimentan. Hasta donde esto aplique, pienso que en el concepto de especie debe haber algo que, fundamentalmente, expresa lo social. En ese sentido, la sociabilidad es un principio estructural de este mundo, donde todo nació y se desarrolló a partir de una cosa única. Aun en el mundo de las infinitas diferencias existen las cosas similares. Podemos afirmar que existe un principio estructural porque las cosas similares, en

última instancia, se oponen entre sí, y las cosas que se oponen tienen, finalmente, que expandirse en el espacio. La sociabilidad puede ser el carácter fundamental que refleja este aspecto espacio-estructural, y puede esperarse que exista en todo constituyente de este mundo.

Imanishi esculpe la noción de conflicto –o competencia– de manera distinta a como lo había hecho, clásicamente, el neodarwinismo. Cuando en el párrafo anterior nos dice “las cosas que se oponen tienen, finalmente, que expandirse en el espacio”, se interpreta que el conflicto no es energía destructiva sino constructiva. O al menos debemos creer que solo la vía constructiva, la vía de la negociación dará cabida a que las aventuras individuales puedan permanecer; el individuo no dispone de otra manera de ganarle la disputa a la muerte. Y, de hecho, cuando Imanishi dice que el concepto de especie “expresa lo social”, se interpreta que la especie está por encima del individuo. Es decir, que por muy individual que sea la acción de uno cualquiera de la especie, su acción queda para el resto, para la sociedad. El individuo no cumple simplemente un papel responsable, sino esencialmente uno de corresponsabilidad [Otálora-Luna, Aldana y Galindez, 2019]. La acción individual se sociabiliza en la especie. El individuo solo no puede canalizar la energía constructiva, sino a través de la sociabilización. Pero dicha sociabilización no está exenta del conflicto, y de hecho es el conflicto el que bombea la expansión territorial de la especie. El conflicto es la grieta por donde se cuela la necesidad. Y la necesidad a su vez engendran la fuerza creativa, en este caso, la especiación.

Synusia

El neologismo synusia fue introducido por Gams (1918) para referirse a individuos o especies que se encuentran adheridos o pegados realizando un mismo reclamo de recursos en un hábitat compartido. Verbigracia, una garrapata pegada a una vaca o un hongo en conjunto con un alga, es decir, un liquen, y verbigracia, el liquen a su vez adherido a la corteza de un árbol. El término japonés para synusia es *doishakai*, que se traduce como ‘sociedades del mismo rango’. Imanishi transfiere el término synusia en lo que se refiere a la adherencia, pues la adherencia deja de ser para él una condición exclusiva de la synusia, mientras que el “rango” toma para él especial relevancia.

La synusia es un concepto que Imanishi despliega en torno a dos dimensiones: la dimensión evolutiva (temporal e histórica) y la ecológica (espacial y actual) –verbigracia, la evolución es el guion y la ecología es la puesta en escena. La synusia es para este autor una asociación entre especies que se yuxtaponen o bien que se oponen en un mismo rango, en un mismo espacio-tiempo. Así, la synusia pone énfasis en la repartición o segregación de hábitats mutuos; hábitats, áreas, regiones, recursos, etc., utilizados por más de una especie. Las especies que conviven en synusia llevan una relación pacífica, de cooperación, pero que no está exenta de conflictos. Aun en caso de que haya intolerancia, hay una relación íntima que es especialmente valorada como prerrequisito para la negociación y segregación del hábitat, donde el conflicto tiende a ser minimizado. Obviamente, existe un alto riesgo de que la violencia no pueda ser

superada, y esos casos, cuya abundancia prevalece, llevan a masivas extinciones de especies. Y aun así las categorías monstruosas que puedan surgir en el proceso, tienen cierto potencial, como lo platea Richard Goldschmidt, es decir, son monstruos prometedores.

La noción de synusia permite integrar estructuralmente los conceptos de hábitat y nicho. Las especies comparten un hábitat, pero tiene cada una su propio nicho. El espacio del hábitat deja de ser un lienzo en blanco donde se dibujan las especies; el espacio es más bien un conjunto de capas donde las especies se forman, no una sobre cada capa sino una en cada capa. Me imagino pues el hábitat como un conjunto de capas, es decir, de nichos o, mejor dicho, nicho-especies. El nicho se construye en la medida que las especies hacen synusia. La synusia es una categoría, pero no es exclusivamente un estado, es un proceso –como se dijo arriba, en muchos casos, dramáticamente conflictivo.

La synusia es categoría ecológica y proceso evolutivo a la vez. Esta idea de Imanishi de formación de las especies y su relación con la noción de synusia es muy similar a la propuesta de León Croizat, quien plantea que las especies se forman, evolucionan, en la medida que se forma y evoluciona el espacio. Pero hay más, para Imanishi la synusia es un fenómeno social.

Imanishi, para ilustrarnos su idea de la formación de las especies en un proceso biogeográfico (panbiogeográfico) se pregunta qué pasaría si la tierra fuera completamente uniforme. La conclusión salta a la vista, existiría una sola especie. Dejemos a continuación que sea él quien nos lo explique:

Si la superficie de la Tierra fuese la misma en todas partes, y si existiese sólo una especie, probablemente terminaría distribuyéndose a sí misma de una manera equitativa sobre la Tierra. Sin embargo, la superficie no es uniforme. La distribución del agua y de la Tierra no es igual. En algunas partes hay montañas, mientras en otras no hay ninguna. Sobre todo, el calor radiante del Sol, la fuente de energía para toda la actividad de la vida, nunca podría ser distribuida equitativamente por toda la superficie de la Tierra. La tierra es, por lo tanto, fundamentalmente desigual, de manera que podríamos decir que la desigualdad representa un carácter predestinado de nuestro mundo. [...] Pero es esta misma falta de uniformidad es la que permite que prosperen tantas clases diferentes de cosas vivientes.

Dicho de manera axiomática: el *espacio hace a la forma* (... obviamente en el verbo hacer está implícito el tiempo). Dicho de manera metafórica: la especiación es un proceso territorial. Dicho en términos físico-relativistas: la especiación es un proceso *espacio-temporal*.

Imanishi se pregunta cómo incorporan los organismos la variabilidad terrestre a sus vidas. Y reconoce que dicha incorporación de variabilidad involucra cambios de hábito, es decir, de comportamiento, que eventualmente inducen la formación de nuevas especies. Las cosas vivientes adaptan su forma de vida, de manera territorial, a los diferentes hábitats que van prevaleciendo. Y aún más, Imanishi destaca que el cambio de hábitat –como campo de vida– tiene un efecto más directo en el proceso de especiación que cambios elementales como el clima. De manera que si el cambio de hábitat implica un cambio en la dieta –de hecho,

un comportamiento–, por ejemplo, un cambio de comportamiento herbívoro a carnívoro, la formación de nuevas especies se hará más evidente.

Una especie es como un caudal de agua que corre por la superficie de la tierra, su evolución viene determinada por las irregularidades –verbigracia: piedras, pendientes, tipo de suelo, vegetación, etc. Si yuxtaponemos especies de plantas y animales o, mamíferos e insectos o, parásitos y huéspedes, ellos están habitando ya mundos diferentes. Cada especie busca a través de su *propio comportamiento* una suerte de equilibrio con el territorio que habita y con el resto de las especies. Dicho equilibrio apunta a disminuir las tensiones *estructurales*, especialmente en el seno de cada especie. Pero la tarea de disminuir el conflicto es *estructuralmente* irrealizable de manera plena, sin embargo, la tendencia es siempre en dicha dirección. En términos filosóficos diríamos que la dirección de la evolución es dialéctica. Se refleja pues en los procesos de especiación una clara autonomía hacia el equilibrio. La especiación se estriba en una pugna, en palabras de Imanishi, entre lo *izquierdo y lo derecho*, y visto en tres dimensiones, en un espiral.

Aun cuando dos especies se opongan fuertemente siempre habrá la tendencia a buscar una cierta *compatibilidad*. Como se mencionó arriba, cuidar el *tonal* es la esencia de la supervivencia. La oposición es de hecho prerrequisito y proceso social que fomenta, con peculiar fuerza (autónoma) la segregación de un determinado hábitat en diversos nichos. La dialéctica está siendo pues en sociedad de sociedades del mismo rango o *synusia*. El conflicto en la *synusia es social*. Y el conflicto en el seno de la *synusia* pone en evidencia la interioridad o carácter autónomo de las cosas vivientes. El conflicto se resuelve en *semiótica retrospectiva*, es decir, tomando en consideración la historia natural como punto de salto hacia lo desconocido, hacia lo original: la formación de nuevas especies. Es la semiótica retrospectiva la que define la (infinita) creatividad.

La noción de *synusia* es un dominio donde se pueden desarrollar los conceptos de especiación simpátrica y alopátrica, o dicho en términos panbiogeográficos, la noción de *vicarianza*. Y es que de acuerdo a lo que reflexiona Imanishi queda patente que las especies evolucionan de acuerdo a las interacciones sociales y según la curvatura espacio-tiempo. La separación de nichos en el proceso de especiación, bien sea simpátrica o alopátrica, es proyectada tal como Croizat visionó la vicarianza, pero además Imanishi les da un peculiar vigor a las ideas panbiogeográficas al incluir en ellas la noción de autonomía. La “vicarianza” de Imanishi ocurre pues a razón de una separación que equivale a una división de la autonomía de la especie, “que se genera de un conflicto dentro de esa autonomía.” Y continúa el japonés:

Es, por lo tanto, lógico pensar que, potenciando las diferencias en las predisposiciones individuales que conducen a esta clase de separación, hay comúnmente una influencia ambiental. Si eso sucede o no, si hay individuos de una especie que prefieren no morar en el centro de la distribución donde hay sobrepoblación y es difícil vivir, sino que prefieren un área periférica aunque tengan que enfrentarse a un clima problemático, los individuos en las áreas centrales y periférica no sólo tienen tendencias diferentes, sino que sus diferencias son probablemente parecidas a la diferencia en el clima. Realmente podemos pensar

que, como la distancia que separa las áreas centrales de las periféricas, su relación de parentesco es, asimismo, distanciado. Pero la separación no es lograda sólo por esto: requiere de una separación de la autonomía y de la independencia de la especie.

Actualmente el proceso de separación no está completamente claro, pero su conclusión, es decir, la independencia de la especie, es lograda cuando el número de individuos que no pertenecen claramente a ninguna de las especies declina en forma gradual, cesando, mayormente, los cruces entre ellos, aunque compartan las fronteras de su territorio. Puede pensarse, por lo tanto, que la separación de las especies significa un logro, por parte de dos especies, de su propia autonomía.

Vemos en este fragmento de Imanishi la noción de vicarianza de Croizat, aunque esta vez en términos semióticos. Para Imanishi el conflicto y sobretudo la búsqueda de la resolución de dicho conflicto en la *synusia* es esencial en la formación de las especies. La existencia *synusial* de las especies implica la co-existencia, la con-vivencia, en un universo espacio-temporal, en un intervalo donde converge, y se confronta, el mundo de cada cosa viviente, de cada especie. Cada especie desde su punto de vista coteja su mundo con el mundo de las otras especies. Se con-forman así semiósferas, como diría Yuri Mijáilovich Lotman, espacios de contención ante la “violencia” de cada mundo. El conflicto parte de la puja por la autonomía en distintos rangos, en diferentes sociedades, en diversas *synusias*.

Imanishi resta importancia a 1) la evolución continua y 2) a la lucha por la supervivencia que se plantean desde el darwinismo, pues reconoce que los conflictos son “saltos” y considera que las cosas vivientes en primera instancia “evitan el conflicto innecesario”. El conflicto se plantea, no como ‘la supervivencia del más fuerte’ sino como antecedente estructural de la formación de las especies.

Imanishi reconoce que la evolución en el seno del complejo *synusial* no siempre ocurre continuamente; que los saltos, las discontinuidades, son frecuentes. El conflicto –entre las autonomías, por el control– es en sí un salto, una *discontinuidad*. Imanishi propone estudiar la discontinuidad, de donde parte la formación de las especies, en función de la afinidad, es decir, como proceso histórico (filogenético) y social (ecológico). Las especies se forman pues a través de afinidades filogenético-ecológicas en un intervalo espacio-tiempo que se curva; todo esto es la *synusia*. Y, de hecho, en la medida que se debilitan los lazos de parentesco la afinidad territorial se fortalece, y la fundación de nuevas especies se hace cada vez más reconocible. Esto solo se entiende si se valora la interioridad del organismo, la autonomía de las cosas vivientes, su totalidad.

Totalidad es autonomía

La propuesta biosemiótica de Imanishi es estructural. La física clásica –la de Newton, de geometría euclidiana– concibió al universo como si se tratase de una máquina, con Dios aparte, como testigo supravidente. Pero la física actual concibe al universo como un todo, donde Dios también tiene cabida, pero sobre la misma mesa. Claro, se ignoraba ingenuamente que el

universo tiene estructura, o se creía que la poseía euclídea, que es como no tenerla dado que los números que la caracterizan son los más inofensivos: 0,1 [García Bacca, 1956]. En la física actual las cosas ya no son dejadas a sí mismas, a las fuerzas de inercia, gravitacionales, etc. Las cosas se curvan en torno a principios invariables que son los que le dan justamente estructura al universo.

Tres ejemplos emblemáticos de principios invariables del Universo son la constante de Planck, la velocidad de la luz y "los ojos". Tanto "ojos para ver" como "ser visto por un par de ojos" son dos realidades semióticas que se curvan en torno al principio invariable: *ojos*.

Análogamente, la biología clásica –la de Darwin– concibió al mundo de las cosas vivientes como si la vida en ellas fuese como la de una máquina, vida autómatas, *Deus ex machina*. Pero la biología actual –de geometría no-euclidiana, geodésica– concibe el mundo de las cosas vivientes como un todo. La vida vista así ya no puede evadirse de ÉL, del **Gran Todo**. Las cosas vivientes se abren paso en torno al principio de la autonomía que es el que le da justamente estructura a la vida.

Para Imanishi el desarrollo de la totalidad es en esencia el desarrollo de la autonomía. La relación entre el individuo y la especie "es también la relación entre la parte y el todo, desplegando una estructura idéntica en sí". Imanishi agrega:

Podemos asumir, por lo tanto, la autonomía de las especies en su totalidad. La especie debe ser también algo que se crea en sí misma: su origen debe partir de la misma especie. No estoy olvidando el ambiente, por su puesto. Estoy pensando desde el punto de vista de la especie que tiene autonomía sobre el ambiente.

Sin embargo, Imanishi reconoce que la totalidad o autonomía de las categorías superiores al individuo, como la especie, son "pobres" si hacemos la comparación con la autonomía de la cosa viviente, donde la conexión entre todas las células de un organismo es mucho más estrecha que la conexión entre los miembros de una especie. Las partes, células, miembros, etc., del individuo están, tan bien *pegadas* las unas a las otras que, se hace muy cuesta arriba separar alguna sin sacrificar la forma del individuo e incluso su vida. Además, el individuo extiende su autonomía sobre el ambiente y se convierte en el centro de su mundo. Por otro lado, una sociedad como la especie, es menos susceptible a ser intervenida de este modo; pues la conexión entre los individuos que la conforman no llega a ese grado de intimidad. Y por ende la autonomía de la especie es menos obvia. Aun así, Imanishi advierte sobre la siguiente paradoja: por muy contradictorio parezca, tenemos que reconocer el dominio de las especies sobre el individuo. La especie domina al individuo aun cuando este sea más íntegro. Esto es el principio de la totalidad.

Del principio de la totalidad se deriva que cada especie se crea en sí misma, su origen, y con él el origen de todos los individuos que la conforman parte de la misma especie, de su autonomía sobre el ambiente, de su conexión con la totalidad. La especie se genera pues a sí misma, siendo el individuo tan solo un intervalo de vida, que nace y muere, que aparece y desaparece en un pequeño instante de la gran escena de la especie.

La teoría de Darwin y más aún el neodarwinismo nos ha enseñado una lección diferente a esta. La selección natural, la selección del más apto, y la ley del más fuerte, se concibe fuera de la totalidad. Imanishi sospecha que pueda haber un número tan alto de eventos de competencia por los recursos como supone la selección natural, pues considera que tal magnitud ha de ser innecesaria. En verdad que las cosas vivientes entran en conflicto, pero también es cierto que desde la propia autonomía se hacen grandes esfuerzos por evitar o minimizar los conflictos, algo que la selección natural no toma en cuenta. Además, Imanishi critica que el neodarwinismo considere al ambiente como un conjunto de fuerzas que someten a los organismos como si fueran autómatas. La selección natural simplemente no considera la conexión entre el todo y las partes, y menos aún, la interioridad de la cosa viviente; la selección natural tan solo permite explicaciones superficiales, limitadas e inconexas del devenir evolutivo-ecológico. Para Imanishi la *synusia* (autonomía, proceso societario, filogenética, ecología, e... la totalidad como proceso) es la base de la diversificación de las especies.

Historia natural

Las ciencias *naturales* son prospectivas, apuntan al *futuro*. Sin embargo, la *historia* es retrospectiva, señala al porvenir. Como ya se sugirió:

lo prospectivo es al futuro, lo que lo retrospectivo es al porvenir.

El futuro es natural, el porvenir es artificial. El futuro es predecible; el porvenir es impredecible –es misterio y maravilla: artificio, invento, novedad, etc.

Con respecto a la historia –no a la historia natural sino la humana–, cabe mencionar que en el pasado no existía la división tripartita entre la apariencia inmediata, la observación documentada y la imaginación. En el presente, a partir de la tendencia imperante, según Michel Foucault, los signos ya no forman parte de las cosas, sino que se convierten en representación. Somos pues cada vez menos mitología y cada vez más ciencia. El mundo de los humanos ya no se divide en buenos y malos, sino en *creativos* y los que no lo son. Y los creativos hacemos el mundo artificial. En el porvenir, los símbolos así creados vienen ya insertos en las fábulas de nuestro imaginario; *actualmente* la noción de ser vivo se entrelaza pues en la nueva red semántica del mundo. La ciencia está transformando y transustanciando las cosas, es una verdad irrefrenable. Nuestra actualidad es hoy que las cosas naturales hoy se hacen, ante nuestros ojos y demás sentidos, artificiales: microscopios, Internet, naves espaciales.

La ciencia tiende a ser cada vez más “explosiva”, como ha dicho García Bacca, es decir, cada vez menos natural, cada vez más artificial. Los efectos son cada vez más desproporcionados con respecto a las causas. A tal punto, que las causas ya no son tales, sino antecedentes. Y esto se hace más patente en la medida que avanzan el domino de la especie humana y de las tecnologías biológicas. La biosemiótica encuentra ya su lugar en la distancia cada vez más abierta entre las cosas vivientes y los lenguajes (matemáticos, genéticos y artísticos). Las ciencias naturales han venido leyendo los lenguajes matemáticos y genéticos, y las ciencias metafísicas, a veces

clandestinamente, han venido haciendo lo suyo con los lenguajes artísticos. Hemos venido pues leyendo historia natural, pero desde hace poco hacemos historia, por cierto, historia artificial.

Poco a poco, en lo que entendemos por vida artificial se dibujan *explosiones* desde la historia natural hacia la retrospección artificial. La synusia de Imanishi es un concepto de *avanzada* en este sentido.

Dominancia

La historia natural va dejando de ser natural para convertirse en historia artificial gracias a las sorpresas, inventos y novedades que van surgiendo en el seno de la vida misma. Por ejemplo, nos dice Imanishi que, el surgimiento de clases dominantes, como los reptiles y dinosaurios hace tiempo atrás, y la posterior aparición de los mamíferos hasta la actualidad, no es comprendido integralmente en términos de la lucha por la supervivencia. La dominación ocurre como un proceso social. La organización social pudo evitar la destrucción mutua; se planteó (negoció) un coexistir entre las especies existentes, a través de synusias, y complejos synusiales, verbigracia, “los insectos renunciaron ante una posición de dominio”, así como renunciaron los reptiles, incluso los dinosaurios desaparecieron dejando a las aves como sus herederos más avanzados para que finalmente el dominio fuera cedido a los mamíferos, y eventualmente a los humanos.

De acuerdo a Imanishi las clases que a lo largo de la historia natural no han dominado o, mejor dicho, cedieron su dominio a otras clases, difícilmente ya podrán dominar en el futuro. Él coloca como ejemplo a los insectos, y dice que ellos ya cedieron su posibilidad de dominar de manera tal que es muy poco probable que en el futuro sean dominantes. Dicho en otras palabras, ya perdieron su oportunidad. Imanishi también subraya que las especies dominantes de una época son filogenéticamente herederas de la clase precedente. Lo cual también imposibilita que por ejemplo los insectos o las bacterias se conviertan en clases dominantes en el futuro. Pensar en ello, nos dice Imanishi, sería tan absurdo como creer que los mamíferos o los humanos se convertirán en insectos o bacterias en el futuro. Solo a partir de una clase dominante, y en particular, a partir de su “diversificación de labores” puede partir la próxima clase dominante.

Para Imanishi la clase o, las especies o la *especie nueva*, al irse formando, al ir desarrollando su propia autonomía, se va distanciando de la especie primitiva –mientras esta última va envejeciendo, se va haciendo obsoleta. Dicho de otro modo, la dominancia genética se va transformando y transustanciando en dominancia etológica; y eventualmente la dominancia etológica de la nueva especie sienta sus propias bases genéticas dominantes. La especie derivada va desarrollando una territorialidad cada vez más fuerte, a tal punto que la clase o la especie dominante, para convertirse en tal, para hacerse dominante, se distancia de su linaje en la synusia. Esto es la “adaptación estructural” de la cual nos ha hablado ya Croizat, planteada acá en términos semióticos. Dicho distanciamiento de sus raíces filogenéticas puede ser violento al principio, aunque luego se logre compensar para recobrar el equilibrio. Por ejemplo, los humanos hemos dejado de ser como nuestros ancestros primates, en verdad hemos dejado de ser monos, nos hemos venido pareciendo menos a ellos en la medida que nos hemos hecho dominantes. En términos psicoanalíticos diríamos que la dominancia se alcanza a través de

un parricidio. En términos políticos, diríamos que la clase dominante se subleva para ser tal, para alcanzar el control. La creatividad es ciertamente originalidad, y la originalidad es una revolución, una rebelión en contra de lo ancestral. La especie humana, por ejemplo, para ser tal deja de ser primate. Por ejemplo, se hace lampiña y aborrece su figura primitiva con pelos sobre todo el cuerpo. Y en un futuro, la especie que la suceda también vendrá con algo nuevo e imprevisto que a su vez le permitirá superar a la especie humana y ejercer un dominio inédito.

Si asumimos que la especie humana es la clase dominante actual, es de suponer que la clase dominante venidera sea heredera de ésta. Y es de suponer que la clase venidera, a través de un proceso de territorialización, venga a separarse filogenéticamente de la primera. Y esto debido a la íntima conexión que existe entre el todo y las partes, donde el todo no puede prescindir impunemente de las partes, es decir, debido a un proceso de adaptación estructural. Tal vez más pronto que tarde llegará el momento en que sorpresivamente los humanos deban ceder su dominancia en términos que hoy simplemente no podemos imaginar.

Inteligencia artificial

Decir inteligencia artificial es en cierto modo redundante, pues la inteligencia es de hecho *artificial*. La inteligencia está muy lejos de ser natural; es y está siendo una *decisión*, un artificio, una *novedad*, etc.

Imanishi nos habla de un diseño inteligente, ingenioso y, sin duda, imprevisto, el que sostiene la estructura de la vida en el universo. La vida está siendo ya, viva. La vida de la cual nos habla Imanishi es creativa. . . creadora de nuevos inventos, formas y desafíos. La vida evoluciona movida por alguien; una autonomía, no siempre consciente, pero sin duda, *inteligente*.

El *punto de encaje* de la cosa viviente es su campo de vida, su capacidad de apropiarse del *ambiente* y de entregarse a él, irradiando desde e integrando hacia su *centro*. Para Imanishi la cosa viviente es una entidad integrada; las partes y el todo son uno. La cosa viviente es el centro del mundo, e integra al mundo en su seno. Desde su punto de encaje se hace la cosa viviente inteligente, autónoma. La autonomía es auto-identificación del mundo. En palabras del nipón:

El mundo de las cosas viviente fue siempre una entidad integrada, pero también fue un cuerpo integrado del mundo, cuyo centro era cada cosa viviente. Reflejándose en la manifestación del carácter autoidentificado de los organismos del mundo, que es como la noción de que la multiplicidad está contenida en lo uno y viceversa, deviene, rápidamente, en una interpretación teológica y antropomórfica.

Teóricamente, cada individuo, cada especie o clase, debe tocar el mundo y participar en su creación a través de este carácter autoidéntico del mundo de las cosas vivientes.

El “antropocentrismo” es consecuencia directa de que los humanos seamos también cosas vivientes y que reflejemos en nuestras maneras de ser las maneras propias de una cosa viviente. La cuestión “teológica” requiere ser tratada, como he sugerido arriba, a través de la metafísica actual, partiendo de un estudio de la monadología de Leibniz y pasando por la metafísica

de Whitehead. Pero apartando la cuestión antropocéntrica y la cuestión metafísica, Imanishi plantea como biólogo la necesidad de redefinir los términos en que se entiende la evolución, más allá del neodarwinismo –sin negarlo, pero transfinitiéndolo. Nos deja así una teoría evolutiva donde las cosas vivientes participan en la creación, formación y transustación del mundo, un mundo, sin duda, artificial, inteligente. El mundo de las cosas vivientes de Imanishi es intelecto en acto, o como lo expresaría García Bacca, *intelecto actual*.

La propuesta de Imanishi dista de la selección natural, y apartando las connotaciones religiosas del término, se pudiera decir que la suya es una teoría de *diseño inteligente*. Para el japonés la vida y la evolución de las especies se explican mejor no por una “causa” sino por antecedentes inteligentes. Para el japonés la evolución no es un proceso ciego y azaroso, como se plantea desde la selección natural. La selección natural *selecciona* desde afuera los más aventajados según una variabilidad, en principio, variabilidad aleatoria. Pero para Imanishi la selección ocurre desde el punto de encaje de la misma vida. Son las cosas vivientes las que seleccionan, las cosas vivientes son capaces de tomar decisiones inteligentes, en principio, porque cada una de ellas es recapitulación de la totalidad del mundo. La propuesta de Imanishi no se entiende con racionalidad prospectiva, sino con racionalidad retrospectiva. Escuchemos sus palabras:

Vivir es lo opuesto de morir. Cuando decimos que los organismos viven, decimos que viven porque ellos, entre la opción de vivir o morir, escogieron vivir. Y ellos escogieron vivir porque el principio fundamental de la existencia de las cosas es guiado por el principio básico de la existencia en este mundo. Por lo tanto, es quizás natural que las cosas vivientes optaran por vivir, pero detrás de lo inevitable, ¿no puede la libertad de selección, aunque sea débilmente ser sentida en alguna parte? Por ejemplo, el vivir necesita de ingerir alimento, evitar los enemigos y buscar un compañero, pero el alimento, los enemigos y los compañeros, conjuntamente representan una clase de ambiente. Por lo tanto, al reconocer estas cosas, los organismos específicamente las escogieron a partir del ambiente en general. Es decir, que reconocer equivale a seleccionar. No se trata de que algo se convierta en alimento después de ser ingerido, ni en presa después de capturado y tragado, ni en compañero después de haber copulado. Solo cuando las cosas vivientes reaccionan, el ambiente las acepta como vivas. Si los organismos no reaccionan, el ambiente –presumiblemente– los mata y los transforma en materia.

[...]

En cuanto a la elección de si vivir o morir, las cosas vivientes son seres que escogieron vivir; sólo en ese sentido la vida de los organismos ya está dirigida.

La cosa viviente hereda de sus ancestros un repertorio genético –y cultural en diversos casos–, es decir, que el origen de una nueva especie –potencialmente dominante– está previsto ya en la especie que le antecede –y que cede ante la nueva especie. Sin embargo, la nueva especie, ante las nuevas condiciones del ambiente debe reaccionar, obviamente, de manera novedosa, de lo contrario el ambiente no la aceptará como viva y la transformará en materia. La evolución

se trata pues de un diseño inteligente, donde la selección ocurre de lado y lado: cosa viviente y ambiente.

Según Imanishi, una especie, en *synusia*, opera un conjunto de medidas –heredadas y creadas–, hasta llegar –con una tendencia que le es propia–, a un equilibrio, a una modulación de la variabilidad y a una atención a las necesidades, que le permite finalmente alcanzar el máximo ‘confort’ posible. Una vez superado este umbral, o como dice Imanishi, este “espiral”, se dice que la especie a alcanzado, valga la redundancia, un alto grado de *especialización*. Imanishi defiende la idea de que las cosas vivientes, y por su puesto las especies, tienden, dado el principio de autonomía, hacia la minimización del conflicto, y aún más, hacia su plena realización vocacional. La especie por definición autonómica está predispuesta genéticamente (dicho en términos moleculares) o *estructuralmente* (en términos filosóficos), a *sobrevivir*, y aún más, a vivir. Sobrevivir es satisfacer las necesidades de alimento y reproducción. Vivir es satisfacer la capacidad artística, la capacidad creativa. Vivir es inteligencia artística sostenida en inteligencia *matemática y genética*. Sobrevivir es natural, vivir es (inteligencia) artificial.

Cultura

Las especies a lo largo del proceso evolutivo generan innumerables rasgos que no son necesarios para la supervivencia, rasgos ornamentales, o como los llamó Volkmar Vareschi, rasgos *adíaforos*. Según Imanishi las especies evolucionan en una dirección cultural, es decir, las especies poseen una predisposición innata (matemática) a la variación (genética) y a la habilidad (artística). La especie humana es la composición más elegante y dominante de dicha tendencia, y esto la hace la especie dominante. Sin embargo, todas las especies evolucionan en una dirección cultural. Imanishi es tal vez el primer biólogo que nos trae la noción de “biocultura”; no obstante, la cultura de la que habla el japonés es una noción biológica y no una noción antropológica exclusivamente. La cultura, si bien encuentra una expresión de gran sofisticación en el *Homo sapiens*, no pertenece únicamente a la especie humana. Para Imanishi la cultura es una propiedad de la vida que puede ser comprendida como tal si partimos del principio de autonomía. La autonomía es generadora de novedades y, extrapolando la idea de lo nuevo a una jerarquía mayor, se ha de decir que la autonomía es una expresión de cultura. La totalidad de los modos de vida expresados por las cosas vivientes solo se pueden comprender si incluimos aquel conocimiento que está más allá de lo estrictamente necesario, es decir, la belleza. Se pregunta Imanishi:

¿Por qué son bellas las flores y las mariposas? Tener que pensar innecesariamente en el alimento, va, de hecho, en contra de las cosas vivientes y sólo significa una preocupación para los humanos que han resultado extrañados de este mundo; en la medida en que todos los miembros de la comunidad de las cosas vivientes en la naturaleza estén satisfechos con su situación particular y permanezcan en su lugar de trabajo, si consideramos sólo su subsistencia, ¿no están, sus sustentos, bastante más seguros que el sustento de los humanos? Por su puesto, subsistirán los enemigos y la

enfermedad en su mundo, pero más bien que tan sólo los aspectos negativos del vivir, ¿no podemos pensar más en los aspectos positivos? No estaría en desacuerdo en que, tanto la adaptación mejorada y el desarrollo de la organización social provinieron del hecho de que el mejoramiento de la vida, buscado por los organismos, se originó en una subsistencia segura y en el haber evitado los conflictos innecesarios.

Para Imanishi la belleza, ese aspecto esencial de la cultura, se origina pues, en el ocio, cuando ya las especies han alcanzado cierto nivel de seguridad, comodidad y relajamiento, donde sus necesidades más primitivas quedan satisfechas. Entonces es cuando aquella especie que ha logrado sortear todos estos conflictos, tanto internos como de cara al ambiente, consigue la plenitud para desplegar su cultura. Continúa, Imanishi:

Pero ¿cuál era el mejor modo de vivir para aquellos organismos cuya existencia estaba ya asegurada? De ser indolentes las cosas vivientes, ¿se vuelven hermosas sin saberlo, mientras se alimentan o duermen sin ningún esfuerzo? Por supuesto, no creo que los organismos entiendan la belleza como nosotros pero, francamente, admitiría que hay un aspecto en las cosas vivientes, o en su vida, que no puede ser explicado, tan sólo, en términos de un estímulo para sobrevivir. Es decir, intencionalmente o no, las cosas vivientes se embellecen gradualmente. Por ejemplo, se cita a veces el caso de las amonitas, que vivieron en los mares mesozoicos. Durante un tiempo muy prolongado, mientras crecían las especies, el gravado sobre sus conchas se volvió, gradualmente, más refinado y delicado. ¿No equivale esto al arte en el mundo de las cosas vivientes? Y ¿no es algo que podría llamarse cultura, aunque, por supuesto, sea diferente de la cultura humana?

Es muy tentador para el científico clásico, no para el científico actual, tachar de antropocéntrica la definición de cultura que nos trae Imanishi. Sin embargo, debemos pararnos a pensar que nosotros los humanos también somos cosas vivientes, también somos biológicos; estamos hechos de las mismas células de las que están hechos el resto de los animales, y parecidas a las células de los otros reinos. Aunque sea grandísimo el salto en sofisticación, el salto de lo natural a lo artificial, alcanzado por nosotros los humanos, comparado con el grado de inteligencia al que llegaron los animales no-humanos más avanzados como, por ejemplo, los delfines o los chimpancés, eso no nos excluye del taxón animal. Nuestra autonomía, belleza y cultura son capacidades que hemos heredado de nuestros ancestros animales y de ancestros aún más primitivos; son atributos que nos hacen similares a el resto de las cosas vivientes y que forman parte de una misma tendencia. No reconocer el potencial que tienen **todas** las cosas vivas para generar belleza sería caer en un mecanomorfismo; equivaldría, de hecho, en pretender que las cosas vivientes no-humanas son autómatas, que carecen de autonomía, que son simplonas máquinas a merced de estímulos externos. Decir que las amonitas desarrollaron belleza y cultura no es un pensamiento antropocéntrico, por el contrario, es un pensamiento que mueve dicho punto de encaje, la belleza, fuera de nuestro orbe humano, pues el “centro” del arte no somos nosotros los humanos, el centro del Universo es la expresión artística (parafraseando

a Adolf Portmann), el centro del arte es la vida misma, y nosotros, aunque con un nivel de mayor sofisticación, igual giramos junto con las otras cosas vivientes en torno a la misma noción metafísica; dicho en términos de Imanishi, la cultura del mundo de las cosas vivientes es totalitaria, estructural.

Epílogo

Para Imanishi, al igual que para Uexküll la tarea del biólogo es la de reconstruir el bauplan de las cosas vivientes. Esta idea es análoga a la visión estructural y metafísica de Leibniz. El mundo interior que *ambienta* la autonomía de las cosas vivientes no es directamente accesible para un observador externo (biológico). Tratar de entender el mundo interno de los seres vivos no es una tarea imposible, pero en definitiva es una tarea metafísica, que requiere un observador metafísico. Sin embargo, el observador científico está restringido a métodos biológicos –observaciones de estructuras anatómicas y funciones fisiológicas o movimientos conductuales en el espacio-tiempo. Al observar los patrones complejos de estructuras anatómicas y funciones fisiológicas, el biólogo tiene la tarea de reconstruir el plan de construcción del organismo. Al hacerlo, con respecto al orden de la totalidad del universo y a sus leyes semánticas –verbigracia: matemáticas, genéticas y artísticas–, el biólogo construye una visión científica del mundo interior de otro organismo. Por cierto, es otro organismo que se asemeja a él mismo (al científico). El plan (prospectivo) es una especie de factor natural que entraña una tendencia *artificial* (retrospectiva). Creo que Imanishi contempla la idea de que este factor está pre-organizado (como en la filosofía de Leibniz), pre-juiciado. Sin embargo, a partir de su condición inicial, no va en plan sino en proyecto (retrospectivo). Le depara pues un porvenir misterioso y por lo tanto va armando y genera *creatividad*. No veo que haya un rasgo anti-darwiniano en el pensamiento de Imanishi, pero sí una necesidad de transfinitar el pensamiento darwiniano para dar un paso trascendental en dirección a la biología *actual*.

Bibliografía

- [Castañeda, 1992] Castañeda, C. (1992). *Relatos de poder*. España: Fondo de Cultura Económica.
- [Doursat, Sayama y Michel, 2013] Doursat, R., Sayama, H., Michel, O. (2013). A review of morphogenetic engineering, *Natural Computing*. vol. 12, pp. 517-535.
- [Gams, 1918] Gams, H. (1918) *Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffserklärung und Methodik der Biocoenologie*, Vierterjahrsschrift der Naturforschungs Gesellschaft Zürich vol. 63, pp. 293-493.
- [García Bacca, 1963] García Bacca, J. D. (1963). *Historia filosófica de la ciencia*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 102-107.

- [García Bacca, 1956] García Bacca, J. D. (1956). *Filosofía y teoría de la relatividad*, Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- [García Bacca, 1953] García Bacca, J. D. (1953). Sobre el fondo filosófico de algunas teorías de biología matemática, *Theoria: an international journal for theory, history and foundations of science*, vol. 1(3/4), pp. 113-120.
- [Imanishi, 2011] Imanishi, K. (2011). *El Mundo de las cosas vivientes*, Ediciones IVIC.
- [Jaeger, 2019] Jaeger, J. (2019). *Dynamic structures in evo-devo: From morphogenetic fields to evolving organisms*, In: Perspectives on evolutionary and developmental biology, Padova: Padova University Press, pp. 335-355.
- [Lipkind, 1992] Lipkind, M. (1992). *Can the vitalistic enthelechia principle be a working instrument?: The theory of the biological field of Alexander G. Gurvich*, In: F. A. Popp, K. H. Li, Q. Gu, Eds. Recent advances in biophoton research and its applications, Singapur: World Scientific Publishing Co Pte Ltd, pp. 469-494.
- [Marx, 1845] Marx, K. (1845). *Individuality in thought and desire, the German ideology*, Moscow: Marx-Engels Institute.
- [Otálora-Luna, Aldana y Galindez, 2019] Otálora-Luna, F., Aldana, E., Galindez, O. F. (2019). Noción de corresponsabilidad en biología, *Ludus Vitalis*, 27(51), pp. 197-200.
- [Otálora-Luna, 2018a] Otálora-Luna, F. (2018a). Semiobiotica de Kinji Imanishi en su obra 'El mundo de las cosas vivientes': paráfrasis de 'similitud y diferencia', *CLIC*, vol. 17(9), pp. 86–96.
- [Otálora-Luna, 2018b] Otálora-Luna, F. (2018b). Semiobiotica de Kinji Imanishi en su obra *El mundo de las cosas vivientes* (II parte): paráfrasis de 'estructura', *CLIC*, vol. 18(9), pp. 101–110.
- [Otálora-Luna y Aldana, 2017] Otálora-Luna, F., Aldana, E. (2017). *The beauty of sensory ecology*, History and Philosophy of the Life Sciences, vol. 39(3), p. 20.
- [Pattee, 2015] Pattee, H. H. (2015). Cell phenomenology: the first phenomenon, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 119(3), pp. 461-468.
- [Sheldrake, 2006] Sheldrake, R. (2006). Morphic fields, World Futures - *The Journal of New Paradigm Research*. vol. 62, pp. 31-41.
- [Sheldrake, 1982] Sheldrake, R. (1982). *Morphic fields and the implicate order: A dialogue with David Bohm*, Edited by Rupert Sheldrake.
- [Varela y Maturana, 1995] Varela, F. J., Maturana, H. R. (1995). *De máquinas y seres vivos: Una teoría sobre la organización biológica*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Experiencias de Conocimiento Libre



Unidad Curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por Competencias con apoyo de las TIC

Curricular Unit Introduction to the Programming situated in the
approach by competences with support of ICT

Henry Servita¹

Haydee Sánchez.²

Universidad Politécnica Territorial del Norte del Táchira Manuela Sáenz, Universidad
Nacional Abierta.^{1,2}

compuhen@gmail.com ¹

dochay88@gmail.com ²

Fecha de recepción: 23/09/2020

Fecha de aceptación: 28/09/2020

Pág: 156- 171

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo general proponer la Unidad Curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por competencias con apoyo de las TIC, dirigida a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica Territorial del Norte del Táchira Manuela Sáenz (UPTNTMS). Los objetivos específicos se centraron en determinar las necesidades psicosociales como de formación en el área de programación, se examinó el modelo instruccional aplicado en la universidad, para luego determinar la factibilidad y así establecer los elementos estructurales que conformaron el diseño de la propuesta. El abordaje metodológico se basó en el enfoque cuantitativo, siendo una investigación descriptiva en la modalidad de proyecto factible. Finalmente, se realizó el diseño de la Unidad Curricular con base en las necesidades psicosociales de los estudiantes y en el perfil de la carrera Ingeniería en Informática, dando respuesta a la mejora e innovación del diseño instruccional.

Palabras Clave: Enfoque por competencias, Diseño Instruccional, Programación, TIC.

Abstract

The general objective of this research was to propose the Curricular Unit Introduction to the Programming situated in the approach by competences with the support of ICT, addressed to the students of the degree in Computer Engineering of the Polytechnic Territorial University of the North of Táchira Manuela Sáenz (UPTNTMS). The specific objectives focused on determining the psychosocial and training needs in the programming area, examined the instructional model applied in the university, then determine the feasibility and thus establish the structural elements that shaped the design of the proposal. The methodological approach was based on the quantitative approach, being a descriptive investigation in the feasible project modality. Finally, the Curricular Unit was designed based on the psycho-social needs of the students and on the profile of the degree in Computer Engineering, responding to the improvement and innovation of instructional design.

Keywords: Approach by competencies, Instructional Design, Programming, ICT.

Introducción

La Universidad Venezolana es una institución social al servicio del hombre, comprometida con la búsqueda del conocimiento y de soluciones a los problemas de la sociedad, en medio de un clima de autonomía académica, caracterizada por la participación democrática, la tolerancia, el respeto a las ideas y a la diversidad cultural. Es por ello, que la educación universitaria está orientada fundamentalmente a desarrollar experiencias que lleven a dilucidar el acontecer educativo proporcionando las fórmulas adecuadas para explorar los caminos, ofreciendo solución a las inquietudes, necesidades y los intereses de los estudiantes según las carreras de cada universidad.

La velocidad y magnitud, con que han avanzado los acontecimientos en los procesos de formación plantean a la educación universitaria nuevos retos, los cuales deben ser asumidos en la capacidad de dar respuestas que incluyen un gran desafío para la formación inicial, hecho por el cual, se han de introducir innovaciones que sean relevantes proporcionando una debida orientación, especialmente cuando se asumen luchas que otorguen al estudiante mayores y mejores vivencias, estar preparado en competencias para el desempeño profesional y enfrentarse a un mundo de naturaleza cambiante, donde se destaca la ciencia y la tecnología.

Para Sacristán (2011), el concepto de competencias educativas resulta confuso y requiere aún mayor análisis y revisión, pues se *cuenta con tan poca experiencia a la hora de analizar cómo podría traducirse en prácticas* [Sacristán, 2011, p.11]. Para el autor, el debate sobre el enfoque, a nivel medio, se centra en cómo deben estar formados los estudiantes y cómo *utilizar a las competencias como referentes o indicadores para realizar las evaluaciones externas de los sistemas educativos sobre una base curricular común* [Sacristán, 2011, p. 12].

Desde otra perspectiva y en franco contraste con las afirmaciones anteriores, se presenta

Tobón y otros (2010), quienes reconocen la tradición del enfoque por competencias, y expresan que surge como una alternativa al conductismo y al constructivismo, aunque se apoya en algunos de sus planteamientos teóricos y metodológicos, transitando de la lógica de los contenidos a la lógica de la acción. Fortalece su postura al considerar que brinda *respuestas pertinentes y claras en torno al currículo, al aprendizaje, la evaluación y la gestión educativa-docente* [Tobón et al., 2010, p.3].

Las competencias, están relacionadas con el campo educativo y su aplicación vinculada en el desenvolvimiento y en los logros alcanzados por el estudiante, que se diversifican según el espacio académico, el perfil y el nivel de estudio. Tobón y otros (ob.cit), consideran que la competencia *va más allá del saber hacer en el contexto, porque en el medio educativo se maneja la aplicación que está inmersa en el compromiso y la disposición* [Tobón et al., 2010, p. 13].. Por tanto, se evidencia que la competencia aglomera el aprendizaje y las experiencias del estudiante, refiere a los espacios académicos, así como a los diseños curriculares, hecho por el cual se considera imprescindible un sistema educativo donde se forme al estudiante atendiendo instrucción que lleve al desarrollo de competencias, para que se pueda interpretar y entender los cambios para mejorar en el transcurso del proceso de aprendizaje.

Si bien es cierto, que las universidades están ejecutando procesos de mejora continua, por ser beneficiarios de incentivos didácticos y tecnológicos, aunque no parecen evidentes los procesos de cambio significativos en el desarrollo de competencias, lo cual se deja entrever en un desmejoramiento de la calidad de la formación profesional de la ingeniería. Por tal razón, Schalk (2010), en su informe sobre la Conferencia Internacional *Impacto de las TIC en Educación*(2010) donde se tomó como punto central la necesidad de revisar los enfoques y las prácticas de uso y de evaluación del impacto que tienen dichas tecnologías, en la calidad de la educación de América Latina y el Caribe, con el objeto de definir los vectores de mayor debate del uso de las tecnologías en la educación, especialmente por parte de los profesores, quienes desempeñan un papel fundamental en la calidad del aprendizaje [Schalk, 2010].

La educación universitaria sigue estando lejos de dar respuestas adaptadas a las necesidades de unas generaciones que deben aprender a desenvolverse dentro de la cultura digital en la que han nacido, y que impone nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje [Marchesi, 2011]. Por tanto, los docentes deben ser usuarios con espíritu crítico, que utilicen a diario su capacidad de analizar las implicaciones pedagógicas y las posibilidades reales de innovación con las TIC, con nuevos recursos didácticos, para que el estudiante pueda encontrar nuevas formas de aprendizaje creativo, autónomo, así como aprendizajes colectivos, contextualizados y acorde a sus necesidades diarias.

Esta situación lleva al continuo estudio y análisis de la realidad educativa en las instituciones de educación universitaria, como en la Universidad Politécnica Territorial del Norte del Táchira *Manuela Sáenz* (UPTNTMS), para el ajuste instruccional y didáctico de los componentes instruccionales, para trascender más allá de lo simplemente memorístico tradicional. Es por ello, que se requiere un mecanismo que permita a los estudiantes apropiarse de los componentes instruccionales, siendo el aprendizaje más significativo y creativo con base en el enfoque de formación por competencias.

La malla curricular de la carrera Ingeniería en Informática, cuenta con la Unidad Curricular(UC) Algorítmica y Programación I, la cual es de gran importancia en el proceso de formación como ingenieros en Informática, porque los estudiantes dan sus primeros pasos en el mundo de la Programación y estos pasos deben ser fuertes y firmes, para que puedan ser aplicados durante el desarrollo de la carrera. Con base en la experiencia docente en la universidad se ha podido observar que existe una problemática en esta UC como son: deserción de estudiantes, baja asistencia durante las horas de clase de la asignatura, bajo porcentaje de aprobados, dificultad de los estudiantes para asimilar los contenidos, actitudes de desmotivación y desinterés.

Esta situación exige el continuo estudio y análisis de la realidad educativa en las instituciones de educación universitaria, como en la UPTNT “Manuela Sáenz” para el ajuste instruccional y didáctico de los componentes instruccionales, para trascender más allá de lo simplemente memorístico tradicional. Es por ello, que se requiere un mecanismo que permita a los estudiantes apropiarse de los componentes instruccionales, siendo el aprendizaje más significativo y creativo con base en el enfoque de formación por competencias. Destaca, que las concepciones teóricas del diseño instruccional están sufriendo grandes cambios, luego de la influencia de los medios tecnológicos y la posibilidad de apoyarse en estos para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, la facilidad que tiene un medio tecnológico para hacer accesible el uso y aplicación en el desarrollo de habilidades cognitivas, informáticas y de comunicación de los estudiantes y permiten al docente realizar su práctica educativa con mayor eficacia, eficiencia y satisfacción, siendo ésta última categoría la que facilita el aprendizaje. [Cobo, 2005]

Ante esta situación, se podrían resaltar tal vez como causales en el débil funcionamiento del diseño instruccional: deficiencia en la praxis por parte del docente en cuanto al diseño de la instrucción, baja motivación por parte de los estudiantes, mala selección de los contenidos, materiales educativos y medios de las TIC. Por consiguiente, para ofrecer solución a la situación problema se necesita el diseño instruccional de una unidad curricular por competencias relacionada con la UC Introducción a la Programación para la carrera Ingeniería en Informática. Antes este panorama, se formulan las siguientes interrogantes: ¿De qué manera se puede facilitar la enseñanza y el aprendizaje sobre los conceptos básicos introductorios de Programación a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS?

¿Cuáles son las necesidades de formación en Programación de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS?, ¿Cuál es el modelo pedagógico instruccional para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS? ¿Cuál será la factibilidad para la creación de la propuesta de la unidad curricular Introducción a la Programación, dirigida a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS? ¿Cuáles pueden ser los elementos estructurales de la unidad curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por competencias con apoyo de las TIC, dirigida a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS?

Metodológicamente la investigación es cuantitativa, enmarcada en la modalidad de proyecto factible. El objetivo general que persiguió la investigación fue proponer la unidad curricular Introducción a la Programación situada en el enfoque por competencias con apoyo de las TIC,

dirigida a los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS. Para lograr este objetivo fue necesario determinar las necesidades tanto psicosociales como de formación en el área de Programación de los estudiantes, examinar el modelo instruccional aplicado en la universidad, para luego determinar la factibilidad y así establecer los elementos estructurales que conformaron la propuesta.

Asimismo, el trabajo de investigación se justifica por considerar el proceso de construcción de la identidad del docente universitario en el escenario virtual desde diversos puntos de vista: (a) teórico: se valora el enfoque por competencias su concepción teórica y pedagógica, que garantiza la selección de estrategias que permitan potenciar el aprendizaje, clave para la reflexión y acción pedagógica mediada por tecnologías, con la intención que los docentes examinen y mejoren su propia práctica; (b) práctico: representa una oportunidad importante para la institución objeto de estudio y para la práctica docente valorando el compromiso con la sociedad y con sus individuos a través del proceso de enseñanza y aprendizaje; (c) metodológico: implica la consecución de un diseño instruccional bajo los preceptos del enfoque por competencias y del aprendizaje constructivista, representando un aporte a la informática en la educación a distancia y un referente a futuras investigaciones; (d) formación profesional: fomenta el aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo donde se evidencie las habilidades investigativas, creativas y lógicas, en la consecución de un proyecto; (e) institucional: representa una innovación útil en el área, que beneficia a los estudiantes en la adquisición y aplicación de los conocimientos referentes a esta asignatura y también servirá de patrón para diseños futuros con propósitos similares.

Entre los trabajos abordados como referentes de la investigación se encuentran, [Restrepo, 2014, Santander, 2010, Gutiérrez, 2013, García, 2012], quienes realizaron investigaciones relacionadas con: (a) la eficacia del Diseño Instruccional con el uso de las TICS; (b) Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en el aula para mejorar la algorítmica; (c) Los entornos virtuales en la enseñanza de Programación y diseño Interactivo; (d) Competencias de formación en el área de Informática.

Estas investigaciones a través de sus similitudes brindaron soporte a la investigación, ya que es necesario investigar y replantear las maneras como los estudiantes puede adquirir competencias, conocimientos e informaciones sin perder de vista el aspecto de la situación didáctica. Así mismo es necesario entrelazar el campo tecnológico de las TIC con el campo educativo, de manera tal que se fomenten estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje en donde se aprovechen las tecnologías.

La fundamentación teórica de esta investigación está orientada en función de los objetivos planteados, para su selección se consideró la relevancia, actualidad, pertinencia y coherencia de las mismas. Se parte desde la organización universitaria donde la universidad en Venezuela ha de asumir como prioridad los requerimientos a los diferentes programas de formación en cada una de sus especialidades y de esta manera responder a las demandas del sistema educativo regional, nacional y en otras áreas. Albornoz (2014) especifica que el recinto universitario es fundamentalmente una comunidad de intereses espirituales, que reúne a profesores y estudiantes en la tarea de buscar la verdad y afianzar los valores trascendentales del hombre. Se inspira

en un definido espíritu de democracia, justicia social y de solidaridad humana, abierta a todas las corrientes de pensamiento universal, las cuales se expondrán y analizarán libremente con rigurosidad científica. [Albornoz, 2014]

En cuanto a la metodología de enseñanza y aprendizaje en la actualidad, el estudio y comprensión de los algoritmos por parte de los estudiantes pertenecientes a las diferentes carreras universitarias relacionadas con la informática, resultan de vital importancia para la consolidación y desarrollo de los conocimientos del futuro egresado, en la búsqueda de su mejor desenvolvimiento como futuro profesional. Al respecto Lovos (2015) expresa, el aprendizaje de la Programación no es un actividad intelectual sencilla, sino por el contrario es compleja y requiere que el alumno desarrolle habilidades que le permitan manejar abstracciones, aplicar la lógica de algún paradigma de Programación y la construcción de expresiones a partir de la sintaxis y semántica del lenguaje de Programación elegido para la implementación de las soluciones algorítmicas. [Lovos, 2015]

El perfil profesional lo componen tanto conocimientos y habilidades como actitudes. Todo esto en conjunto, definido operacionalmente, delimita un ejercicio profesional. Entendiendo por perfil profesional lo que se debe saber para ser y ejercer, es decir, la adquisición de los saberes, destrezas y habilidades para el desempeño profesional y la adaptación a las tendencias de la recuperación, organización, tratamiento, gestión y difusión de la información [Jaramillo, 2012].

El aprendizaje forma parte de una actividad psicosocial porque toman en cuenta el entorno que envuelve a las personas pues la conducta es influenciada por los factores o estímulos que provienen del medio donde se desenvuelven. Entre ellos se consideran: a) Autoestima, b) Autoconocimiento, c) Motivación, d) Comunicación y e) Esfuerzo cognitivo. En este sentido, Feo y Guerra (2013) expresan, los procedimientos instructivos orientan su actividad de aprendizaje hacia la realización de determinadas interacciones que facilitan y ayudan al estudiante a comprender los aprendizajes que se aspiran. [Feo y Guerra, 2013]

El enfoque por competencias implica cambios y transformaciones profundas en los diferentes niveles educativos, buscando asegurar el aprendizaje significativo de los estudiantes y el mejor desempeño en la solución de necesidades. Para Perrenoud (2011), el enfoque por competencias replantea y actualiza la finalidad de la educación en sus distintos contextos para articular de forma significativa saberes y aprendizajes valiosos ante la vida. [Perrenoud, 2011]

Díaz y Hernández (2010), señalan que un diseño instruccional se ocupa de la planeación, preparación y diseño de los recursos, así como los métodos, técnicas y procedimientos se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas y que tienen por objeto hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje [Díaz y Hernández, 2010]. Es decir, que a través del diseño instruccional se pueden definir los procedimientos o recursos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos.

En cuanto a las tutorías TIC, son de gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el tutor y la tutoría se encuentran inmersos en procesos de cambio propiciados por la mayor disposición de recursos tecnológicos en los centros y por el avance de las TIC en todos los ámbitos sociales. En este sentido, Castellano y Pantoja (2017) expresan que el uso de la TIC en las horas de tutoría repercute de un modo eficiente y eficaz en los

procesos de aprendizaje que se dan cada día. [Castellano y Pantoja, 2017]

Vale destacar, que este tipo de diseño instruccional por competencias en la formación incluye diversos tipos que van desde las tecnologías, el dominio y la aplicación, específicamente educativas, además de una forma de capacitación que indique la manera de llevarla a cabo en el contexto universitario. Yepes (2013) expresa, el diseño instruccional no es simplemente el montaje de algo que ya existe, para que este sea exitoso debe estar alineado con unos objetivos y unas necesidades inmediatas, además de estar articulado a un proceso sistémico y holístico. [Yepes, 2013]

Los programas curriculares tienen como objetivo no sólo el aprendizaje o adquisición de determinados conocimientos y destrezas consideradas básicas o esenciales en esa área del conocimiento, sino además propiciar las condiciones y estímulos para el aprendizaje divergente, autodirigido, automatizado, por parte del estudiante, aun en áreas no previstas en el programa curricular universitario. En este sentido, García, Guzmán y Murillo (2014) afirman que la innovación curricular en la educación superior debe interpretarse como un proceso que transforma de manera significativa los asuntos de la vida universitaria, la innovación se refiere a una transformación de los procesos y los productos de la academia que influye de diferente manera en todas las áreas o espacios que la rodean. [García, Guzmán y Murillo, 2014]

Por tanto, los docentes universitarios deben ser usuarios con espíritu crítico, que utilicen a diario su capacidad de analizar las implicaciones pedagógicas y las posibilidades reales de innovación que permiten estos nuevos recursos didácticos como las TIC, en donde el estudiante va a encontrar nuevas formas de aprendizaje creativo, autónomo, así como aprendizajes colectivos, contextualizados y acorde a sus necesidades diarias. Al respecto, Araiza (2011) argumenta que las nuevas modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a pensar en una manera diferente de enseñar y aprender, donde el estudiante no es sólo el centro del sistema, sino que también debe involucrarse de manera activa en su proceso de aprendizaje. [Araiza, 2011]

Los cursos, programas, áreas de conocimiento se deben reorganizan para permitir que los estudiantes formen conexiones basado en intereses y necesidades. Entre las teorías que sustentan la investigación están: (a) Conductismo, (b) Cognoscitivismo, (c) Constructivismo y (d) Conectivismo.

Metodología

El estudio está orientado por el paradigma cuantitativo, que es descrito por Namakforoosh (2010) como el que *aboga por el empleo de métodos cuantitativos, con una medición penetrante y controlada y busca los hechos o causa son fenómenos sociales, prestando escasa atención a los estados subjetivos de los individuos* [Namakforoosh, 2010, p. 166]. En cuanto al tipo de investigación, la misma se ubica en una investigación descriptiva como lo señala Hurtado de Barrera (2010), dicha investigación tiene *como objetivo la descripción precisa del evento de estudio y se asocia con el diagnóstico* [Hurtado, 2010, p. 120].

Este estudio se ubica en una investigación de campo enmarcado en la modalidad de proyecto

factible, ya que como lo señala Palella y Martínez (2010) dicha investigación *consta en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables* [Palella y Martí, 2010, p. 82]. Dicho estudio requiere del desarrollo de las siguientes fases: (a) diagnóstico, (b) factibilidad y (c) diseño. Es así que inicialmente se desarrolló el proceso de diagnóstico de la situación existente en la realidad contexto de estudio a fin de determinar las necesidades de formación de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática de la UPTNTMS. En la segunda fase del proyecto y atendiendo a los resultados del diagnóstico se determina la factibilidad de la propuesta, la cual ofrecerá aspectos importantes para la última fase, en lo específico el diseño de la unidad curricular, donde se intenta dar respuesta o resolver el problema planteado en la institución antes mencionada.

El plan muestral se estableció un estudio de tipo censal, el censo de esta investigación quedo conformada por: (a) 60 estudiantes que cursen la Unidad Curricular *Algorítmica y Programación I* pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Informática; (b) 01 docente experto en contenidos cuya selección se realiza por su participación en la construcción de la malla curricular del Programa Nacional de Formación en Informática; (c) 02 directivos del área académica y profesoral, por su capacidad real para hacer contribuciones estratégicas a al desarrollo de la investigación ya que cuentan con amplia experiencia en el área educativa; (d) 05 docentes del Programa Nacional de Formación en Informática relacionados con las Unidades Curriculares de Programación.

La recolección de información se realizó utilizando la técnica de encuesta, utilizando como técnica el cuestionario en línea considerado como el más viable para el desarrollo de la investigación. La validez y confiabilidad son los dos criterios de calidad que debe reunir todo instrumento de medición, para ello se contó con la colaboración de expertos en metodología, diseño instruccional, y TIC a fin de que emitan sus opiniones sobre el instrumento, y así darle la estructuración definitiva. Una vez realizado el instrumento se aplicó una prueba piloto a 03 docentes y 10 estudiantes de la UPTNTMS, con el fin de determinar la confiabilidad a través del Alfa de Cronbach, el cual arrojó valore de 0.78 para el instrumento aplicado a los docentes y 0.82 para el instrumento aplicado a los estudiantes, obteniendo así un instrumento confiable para la investigación.

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó como técnica la estadística descriptiva con apoyo en cuadros y gráficos estadísticos, el análisis cuantitativo se realizó de acuerdo con la relación existente entre los objetivos, variables, dimensiones, indicadores e ítems establecidos en el instrumento de recolección de datos, manejados con la finalidad de apreciar con mayor claridad la tendencia de las respuestas y los resultados recabados. Obtenidos los resultados de la investigación, se contrastó los resultados con aquellos estudios y aportes teóricos similares presentados en el abordaje teórico.

Resultados

En cuanto a las necesidades de formación de los estudiantes se derivan dos dimensiones: (a) metodología de enseñanza y aprendizaje; (b) psicosociales. A continuación se explican en

función de los resultados obtenidos y sus contrastaciones teóricas.

Para los encuestados, es de gran importancia el desarrollo de habilidades a través de las diferentes actividades y prácticas de Programación desarrolladas en la unidad curricular, a través de estrategias pedagógicas innovadoras que se apoyen en las TIC. Lovos (2015) afirma, las actividades de laboratorio para el aprendizaje de Programación, que busca a través del trabajo en equipos y la inclusión de las TIC, como una oportunidad para promover el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y colaboración [Lovos, 2015]. Ambas fundamentales para el desarrollo profesional y personal de los estudiantes actuales.

Así mismo las necesidades psicosociales son factores a tener en cuenta en un diseño instruccional. Para Feo y Guerra (2013), es muy importante definir la audiencia a quién va dirigida la estrategia y los medios instruccionales que se elaboraran de un modo genérico pero preciso, es decir, considerar aspectos como: edad, nivel educativo y socioeconómico, necesidades educativas, actitudes, intereses, expectativas, aspectos cognitivos, afectivos y motrices, disposición y acceso a las tecnologías, entre otros [Feo y Guerra, 2013]. Estos aspectos permiten establecer las necesidades de formación como fase esencial en el diseño instruccional por competencias.

En cuanto al diseño instruccional se generaron tres dimensiones: (a) organización universitaria; (b) modelo instruccional; (c) sustento teórico. Obteniendo los siguientes resultados.

De acuerdo con el Plan Rector de la UPTNTMS, (2010), es necesario alinear la investigación y extensión desarrollada en las instituciones de educación universitaria con las necesidades reales de las comunidades y organizaciones; ajustar la formación académica a los requerimientos del país con planes de estudios que involucren el uso de las TIC [Plan Rector, 2010]. De esta manera, se destaca el uso de las tecnologías en el proceso educativo porque favorece la actuación del profesor, aplicando el enfoque por competencias que lleva al desarrollo de nuevas habilidades en los estudiantes y a su formación profesional.

Así mismo se demuestra la importancia del modelo instruccional en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para Díaz y Hernández (2010) los tres aspectos clave que debe favorecer el proceso instruccional serán el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido [Díaz y Hernández, 2010]. En este sentido el diseño instruccional por competencias, el estudiante construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal, aprendizajes significativos y el trabajo colaborativo.

En el diseño instruccional las diversas teorías de aprendizaje son elementos de suma importancia porque orientan y son la base del cómo se produce el proceso de aprendizaje. En este sentido Ferreiro (2008) destaca, el aprendizaje se basa en énfasis del saber hacer, en saber procesar información y construir su conocimiento, para en sucesivas aproximaciones poder comprender y explicar, cambiar y transformar, criticar y crear en una realidad social, profesional y laboral [Ferreiro, 2008].

Respecto al factor institucional este se divide en las dimensiones: (a) innovación curricular; (b) práctica docente con las TIC. A continuación se explican en función de los resultados

obtenidos.

Destaca la importancia de las estrategias de aprendizaje y el trabajo docente, como pilares fundamentales en la innovación curricular. En este sentido para García, Guzmán y Murillo (2014), La innovación se refiere a la transformación de los procesos y los productos de la academia que influye de diferente manera en todas las áreas o espacios que la rodean, constituyendo un valor para el presente y el futuro de las personas, las instituciones y la sociedad. Ahora bien, en cuanto al desarrollo profesional se estableció la dimensión perfil profesional, sus resultados se explican a continuación.

La utilización de las herramientas TIC en la práctica educativa, ayuda a la formación de profesionales competentes ante los cambios constantes en la sociedad. En este sentido Jaramillo (2012) expresa, hablar de perfil profesional es dar cuenta de la estructura curricular que contempla tanto contenidos y demandas sociales, como estrategias requeridas para lograr la formación profesional con calidad y pertinencia social, que califican a un profesional para el desempeño laboral en un campo laboral cada vez más cambiante [Jaramillo, 2012]. Entonces, el ingeniero formado por competencias será una evidencia de las políticas educativas del estado, para la mejora en el desempeño y cualificación profesional.

Conclusiones

Sobre la base de los resultados presentados y los objetivos planteados en la investigación se concluye lo siguiente:

1. Es necesario determinar las necesidades de formación tanto en el área metodológica como en lo psicosocial de los estudiantes, suministrando información en cuanto a las actividades, estrategias, conocimientos previos, proceso comunicativo, expectativas y motivación para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, esto se verá reflejado en la percepción del estudiante respecto a necesidades de formación de la Algorítmica y Programación, los cuales son considerados elementos esenciales para el diseño instruccional por competencias.
2. Así mismo se debe evaluar el diseño instruccional como base de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, revisando aspectos como herramientas e incorporación de las TIC, procesos comunicativos, modelo instruccional, teorías de aprendizaje, innovaciones de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, el diseño instruccional bajo el enfoque de competencias, aspectos claves en el desarrollo de la propuesta de creación de la unidad curricular introducción a la Programación situada en el enfoque por competencias con apoyo de las TIC.
3. El enfoque por competencias con apoyo de las TIC, da respuestas a las necesidades de formación de profesionales en el área de la Ingeniería en Informática, y responde a las demandas de la sociedad.

4. El diseño de la unidad curricular basada en el enfoque por competencias con apoyo de las herramientas TIC, es una estrategia innovadora de aprendizaje, soportado en el enfoque del aprendizaje flexible y colaborativo del estudiante, en su realidad, entorno y cultura, que a su vez trae consigo una actitud activa del estudiante frente a su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Propuesta de Unidad Curricular

La unidad curricular Introducción a la Programación se ofrece a los estudiantes de Ingeniería en Informática, para propiciar el desarrollo de una visión conceptual, actitudinal y procedimental sobre el funcionamiento y la importancia de la Programación en los sistemas que construyen y usan los humanos. Las competencias conforman una estructura de formación integral que permite desarrollar los saberes necesarios, a fin de enfrentar la creciente complejidad de la sociedad actual, la cual debe su dinámica en gran medida a los avances tecnológicos informáticos, lo cual representa un incremento de la motivación en la enseñanza y el aprendizaje de la Programación, aportando mejoras sustantivas en el perfil del profesional.

A través de esta unidad curricular el estudiante podrá afrontar con éxito las asignaturas del eje de Programación, el cual se constituye en elemento central de la carrera Ingeniería en Informática, partiendo de lo anterior, se reconoce que la demanda educativa actual plantea como reto principal romper con el paradigma del diseño instruccional imperante, lo que significa una reestructuración completa del diseño de contenidos y estrategias de comunicación con los estudiantes. En este sentido Yepes (2013), expresa: el diseño instruccional de cursos por competencias enfrenta el desafío de un cambio de pensamiento, pasar de un modelo que se enfoca tradicionalmente en el diseño de experiencias para la promoción de la reflexión y el aprendizaje de teorías y conceptos, a un modelo que promueve la adquisición de habilidades, claro está, respaldadas por conocimientos precisos y actitudes requeridas [Yepes, 2013].

Por las razones antes mencionadas esta unidad curricular tiene como fundamentación principal introducir al estudiante en los conceptos básicos y fundamentales de los algoritmos y programas, brindándole las herramientas necesarias y básicas para el aprendizaje de cualquier lenguaje de Programación que ayudan en la comprensión global de un problema y el planteo de la solución, para su futuro desarrollo como ingeniero, teniendo como base el enfoque por competencias con apoyo de las TIC. A continuación se muestra los contenidos o saberes esenciales para esta unidad curricular.

Tabla 1: Unidad 1. Fundamentos Básicos de un Algoritmo

| Conceptuales | Procedimentales | Actitudinales |
|---|---|---|
| Concepto de Algoritmo. Lenguaje algorítmico. Partes de un algoritmo. Características y elementos para construir un algoritmo. Formas de representar un algoritmo. Traza de un algoritmo (corrida en frío). | Clasifica los elementos de un algoritmo. Diseña algoritmos. Desarrolla algoritmos. Simula la traza de un algoritmo. Utiliza medios interactivos para la selección y análisis de contenidos. | Valora la importancia de los algoritmos. Participa activamente, con responsabilidad y respeto. Demuestra compromiso, responsabilidad y puntualidad en la elaboración de las actividades de aprendizaje. |

Tabla 2: Unidad 2. Fundamentos Básicos de un Programa

| Conceptuales | Procedimentales | Actitudinales |
|--|--|--|
| Introducción a la programación. Conceptos básicos en programación. Datos: definición, tipos de datos, acumuladores, contadores. Operadores: definición, tipos, orden de evaluación, tabla de la verdad. Variables: definición, tipos. Constantes, expresiones, comentarios. Fases de desarrollo de un programa. Metodologías de programación. Lenguajes de máquina, lenguajes ensambladores y lenguajes de alto nivel. Operaciones de entrada y salida. Comprensión global de un problema. | Clasifica los elementos de un programa. Diseña programas. Desarrolla programas. Clasifica los lenguajes de programación. Aplica las metodologías de programación. Utiliza medios interactivos para la selección y análisis de contenidos. | Valora la importancia de los programas. Participa activamente en la construcción de programas. Participa activamente, con responsabilidad y respeto. Demuestra compromiso, responsabilidad y puntualidad en la elaboración de las actividades de aprendizaje. |

Tabla 3: Unidad 3. Estructuras de Control: Selección o Decisión.

| Conceptuales | Procedimentales | Actitudinales |
|--|---|---|
| <p>Concepto, Sintaxis.</p> <p>Tipo de Sentencias: simple, dobles, anidadas.</p> <p>Operaciones de selección.</p> | <p>Organiza las estructuras de control selectivas.</p> <p>Diseña programas con las estructuras de control selectivas.</p> <p>Desarrolla programas con las estructuras de control selectivas.</p> <p>Determina la estructura de control selectiva.</p> | <p>Valora la importancia de las estructuras de control selectiva</p> <p>Participa activamente en la construcción de programas.</p> <p>Participa activamente, con responsabilidad y respeto.</p> <p>Demuestra compromiso, responsabilidad y puntualidad en la elaboración de las actividades de aprendizaje.</p> |

Tabla 4: Unidad 4. Estructuras de Control: Repetitivas.

| Conceptuales | Procedimentales | Actitudinales |
|---|--|---|
| <p>Concepto, Características, tipos.</p> <p>Ciclo Para.</p> <p>Ciclo Mientras.</p> <p>Ciclo Repita.</p> <p>Comparación de sentencias.</p> | <p>Clasifica las estructuras de control repetitivas.</p> <p>Determina la estructura de control repetitiva a utilizar en un programa.</p> <p>Diseña programas con las estructuras de control repetitivas.</p> <p>Desarrolla programas con las estructuras de control repetitivas.</p> <p>Compara las estructuras de control repetitivas.</p> <p>Utiliza medios interactivos para la selección y análisis de contenidos.</p> | <p>Valora la importancia de las estructuras de control repetitivas</p> <p>Participa activamente en la construcción de programas.</p> <p>Participa activamente, con responsabilidad y respeto.</p> <p>Demuestra compromiso, responsabilidad y puntualidad en la elaboración de las actividades de aprendizaje.</p> |

Esta unidad curricular permitirá adquirir competencias y habilidades para desarrollar programas informáticos, bajo el enfoque por competencias con apoyo de las TIC. Se ha

determinado que la competencia general al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: “aplica técnicas algorítmicas y de Programación desde el enfoque por competencias, utilizando las herramientas TIC en diferentes problemas planteados, para resolver situaciones reales. Además, se pretende que el estudiante sea capaz de utilizar y desarrollar habilidades definidas en las siguientes subcompetencias.

1. Comprende las nociones básicas de un algoritmo, aplicando el enfoque por competencias con apoyo de las TIC, para diseñar soluciones a problemas planteados.
2. Aplica los elementos básicos de un programa, bajo el enfoque por competencias con apoyo de las TIC, para resolver situaciones de la vida diaria.
3. Identifica los elementos principales de un lenguaje de Programación con apoyo de las TIC.
4. Desarrolla programas informáticos utilizando las estructuras de control: selección o decisión, que permitan resolver situaciones reales y de ingeniería.
5. Identifica los elementos principales de las estructuras repetitivas de un programa con apoyo de las TIC.
6. Desarrolla programas informáticos utilizando las estructuras de control repetitivas, que permitan resolver situaciones reales y de ingeniería.

El estudiante al término de la unidad curricular tendrá los conocimientos, habilidades y destrezas más esenciales de la lógica de programación, lógica proposicional y algoritmia, los cuales propician la resolución de problemas vinculados con la Informática desde el manejo de lenguajes de programación.

Bibliografía

- [Albornoz, 2014] Albornoz, O. (2014). *La Educación Superior en Venezuela*. Caracas: UCV.
- [Araiza, 2011] Araiza, M. (2011). Una Mirada Crítica a la Formación Docente en la Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Proceso de Enseñanza. *International Journal of Good Conscience*, 6(2), 241–252.
- [Castellano y Pantoja, 2017] Castellano, E.y Pantoja, A. (2017). Eficacia de un programa de intervención basado en el uso de las TIC en la tutoría. *Revista De Investigación Educativa*, 35(1), 215-233. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.248831>.
- [Cobo, 2005] Cobo, C. R. (2005). *Organización de la información y su impacto en la usabilidad de las tecnologías interactivas*, 315. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/4090>.

- [Díaz y Hernández, 2010] Díaz, B. y Hernández, G. (2010). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- [Feo y Guerra, 2013] Feo, R. Guerra, C. (2013). *Propuesta de un modelo de diseño instruccional para la elaboración e implementación de cursos a distancia en el Instituto pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez*. SAPIENS, 14(1), 065-084. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1317-58152013000100005&lng=es&tlng=es.
- [Ferreiro, 2008] Ferreiro, R. (2008). Más allá de la teoría: El Aprendizaje Cooperativo: El CONSTRUCTIVISMO SOCIAL. El modelo educativo para la Generación. N. Nova Southeastern University.
- [García, 2012] García, C. (2012). *Competencias de formación en el área de Informática*. Universidad de Aragua. Trabajo de grado de maestría no publicado.
- [García, Guzmán y Murillo, 2014] García, J., Guzmán, A., y Murillo, G. (2014). Evaluación de competencias y módulos en un currículo innovador: El caso de la licenciatura en diseño y desarrollo de espacios educativos con TIC de la universidad de Costa Rica. *Perfiles Educativos*, 36(143), 67–85. [http://doi.org/10.1016/S0185-2698\(14\)70610-5](http://doi.org/10.1016/S0185-2698(14)70610-5).
- [Gutiérrez, 2013] Gutiérrez, M. (2013). *Los entornos virtuales en la enseñanza de Programación*. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad de Yacambú. Cabudare.
- [Hurtado, 2010] Hurtado de Barrera, J (2010). *Paradigma y Método de Investigación en tiempos de Cambio*. Valencia. Episteme. Consultores y Asociados.
- [Jaramillo, 2012] Jaramillo, O. (2012). Mercado laboral de los profesionales de la información en Colombia: estado del arte. I Coloquio de Investigación Bibliotecológica y de la Información. *Agendas de investigación: tendencias nacionales e internacionales*, (Octubre 3-5, 2012). IIBI. Cd. Universitaria, México, D. F.
- [Lovers, 2015] Lovers, E. (2015). *Innovación pedagógica mediada por TIC: el aprendizaje de la programación y las habilidades de colaboración*. Transformaciones Actuales Y Desafíos Para Los Procesos De Formación - Saa - Unlp. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62508/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1.
- [Marchesi, 2011] Marchesi, A. (2011). *La integración de las TIC en la escuela. Indicadores cualitativos y métodos de investigación*. Disponible en: http://www.oei.es/historico/publicaciones/detalle_publicacion.php?id=130.
- [Namakforoosh, 2010] Namakforoosh, M. (2010). *Métodos de Investigación e Innovación*. Noriega Editores.

- [Pallela y Martí, 2010] Pallela, S., y Martínez, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas: FEDEUPEL.
- [Plan Rector, 2010] Plan Rector. (2010). Universidad Politécnica Territorial del Norte del Táchira Manuela Saenz. Vice-Rectorado Académico. La Fría.
- [Perrenoud, 2011] Perrenoud, P. (2011). *Construir las competencias desde la Escuela*. Formación centrada en Competencias. Santiago de Chile: J.C Sáez.
- [Restrepo, 2014] Restrepo, J. (2014). *La eficacia del Diseño Instruccional con el uso de las Tics*. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC. Tunja.
- [Sacristán, 2011] Sacristán, G. J. (2011) *El Currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- [Santander, 2010] Santander, G. (2010). Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en el aula para mejorar la algorítmica. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.
- [Schalk, 2010] Schalk, E. A. (2010). *Impacto de las TIC en la Educación* (p. 55). Brasilia: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf>.
- [Tobón et al., 2010] Tobón. (2010). *Aspectos básicos de la formación por competencias* [Documento en línea]. Talca: Proyecto Mesesup.
- [Yepes, 2013] Yepes, Luz. (2013). El Diseño Instruccional: *Reflexiones Y Perspectivas* En La Católica Del Norte Fundación Universitaria. En: Colombia ISBN: 978-958-8776-28-6 ed., v. , p.17 – 57.

Aprendizaje Técnico Productivo

Claudio J. Caraballo R.

Universidad Nacional del Magisterio Samuel Robinson
claudiojavier.78@gmail.com

Fecha de recepción: 02/08/2020

Fecha de aceptación: 16/10/2020

Pág: 172- 179

Resumen

Dada la naturaleza cualitativa de la indagación, con un enfoque socio crítico, la razón de estudio del trabajo, es dar a conocer las experiencias de aprendizaje técnico productivo en la mención de mecánica industrial a través de la metodología de la investigación acción participativa. Esta investigación pretende describir y dar conocer las prácticas pedagógicas que pueden potenciar el aprendizaje del profesorado y estudiantes, generar mayor capacidad colectiva para implementar procesos de innovación, facilitar herramientas a los estudiantes, mejorar sus habilidades y destrezas, potenciar los pensamientos critico reflexivo, lógico y creativo y permitir un requerimiento del currículo flexible. Los aportes filosóficos son sustentados en el pensamiento del maestro Simón Rodríguez. La técnica empleada es la sistematización de experiencias en la que se obtiene el constructo epistémico. Se muestran imágenes fotográficas como evidencia de lo vivido. La línea de investigación es educación y trabajo, ya que tiene la cualidad de adaptarse fácilmente a las circunstancias, necesidades de la práctica educativa y al desarrollo del currículo.

Palabras Clave: aprendizaje experiencia, sistematización, investigación y aprendizaje.

Abstract

Given the qualitative nature of the inquiry, with a socio-critical approach, the reason for the study of the work is to present the experiences of productive technical learning in the mention of industrial mechanics through the methodology of participatory action research. This research aims to describe and publicize the pedagogical practices that can enhance the learning of teachers and students, generate greater collective capacity to implement innovation processes, provide tools to students, improve their abilities and skills, enhance critical thinking, reflective, logical and creative and allow for a flexible curriculum requirement. The philosophical contributions are supported by the thought of the teacher Simón

Rodríguez. The technique used is the systematization of experiences in which the epistemic construct is obtained. Photographic images are shown as evidence of the experience. The line of research is education and work, since it has the quality of adapting easily to the circumstances, needs of educational practice and the development of the curriculum.

Keywords: learning experience, systematization, research and learning.

Introducción

La investigación es de carácter cualitativo y Pérez (2007) *indica que la investigación cualitativa consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables* [Pérez, 2007, p. 5], con un enfoque interpretativo. La razón de estudio del trabajo, es dar a conocer las experiencias de aprendizaje técnico productivo, del subsistema educativo de educación técnica en la mención de mecánica.

El aprendizaje técnico productivo, no puede orientarse simplemente a la elaboración de guías y modelos normativos prefijados. Porque el propio cambio acelerado de las circunstancias sociales exige del docente y del estudiante, cualidades reflexivas, con un comportamiento autónomo con madurez y sentido crítico, para avanzar hacia una sociedad emancipada. Debemos ampliar el horizonte de la filosofía de la educación. Las experiencias del aprendizaje técnico productivo, se generaron de los intereses de los futuros técnicos medios, encaminadas a atender demandas y necesidades de la comunidad educativa.

Desde un punto de vista gnoseo-epistémico, el maestro Simón Rodríguez planteó una educación popular para producir luces y virtudes sociales, siendo la escuela el medio para mejorar las condiciones de vida con una educación inclusiva, de acuerdo a las premisas: *Educar para el trabajo y para la vida y Aprender haciendo y enseñar produciendo*.

Este artículo busca dar respuesta a la siguiente interrogante ¿Cómo generar estrategias didácticas basadas en el aprendizaje técnico productivo? Derivado de esta premisa, se precisa proponer el desarrollo de una pedagogía productiva basada en proyectos de investigación. El campo de acción es la Escuela Técnica Industrial La Victoria (Estado Aragua), específicamente con los estudiantes de la mención de mecánica, para dar solución a este planteamiento, la metodología empleada es la investigación acción participativa, apoyada en el paradigma socio crítico.

Las deficiencias en el subsistema de educación técnica han sido la fragmentación del saber y el no relacionarlos con las experiencias de aprendizaje significativas para los estudiantes y no solo como una fuerza laboral. El aprendizaje técnico productivo facilita herramientas a los estudiantes mejorando sus habilidades y destrezas, potenciando los pensamientos crítico reflexivo, lógico y creativo y permitiendo un requerimiento del currículo flexible como emprendedores de sus propios negocios para impulsar el trabajo liberador. Los aportes filosóficos son sustentados en el pensamiento del maestro Simón Rodríguez.

En estas líneas contaremos las experiencias y conocimientos en el campo del aprendizaje técnico productivo desarrollando el pensamiento crítico, lógico y creativo. El docente debe impulsar la investigación, el emprendimiento, la creatividad y el reflexionar críticamente de cómo ver el proceso de construcción del conocimiento de forma distinta y sistematizar las experiencias para la obtención del constructo epistémico.

Estrategias didácticas basadas en el aprendizaje técnico productivo

En cada uno de las experiencias educativas desarrolladas por el colectivo de investigación, muestran que las clases fueron interesantes, activas, participativas e innovadoras. Los estudiantes muestran resistencia a las actividades cargadas de pruebas escritas y rechazan estar siempre sentados. Por esta razón, debemos vencer la resistencia a la innovación con una adaptación flexible ante nuevos problemas o escenarios.

Para Morín (1999), lo inesperado nos sorprende porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías, en nuestras ideas y éstas no tienen una estructura para acoger lo nuevo. Lo nuevo brota sin cesar, nunca podemos predecir cómo se presentará, pero debemos contar con su llegada, es decir, contar con lo inesperado [Morin, 1999].

En la primera expoferia nacional de escuelas técnicas que se realizó en el estado Yaracuy, en la ciudad de San Felipe los días 2 y 4 de Julio de 2014, la Escuela Técnica Industrial La Victoria se lució con el proyecto realizado por los estudiantes del 3 ciclo técnico profesional de la mención de mecánica, quienes durante tres meses desarrollaron el prototipo de vehículo karting que se puede apreciar en la Figura 1. Este prototipo deslumbró a los presentes y se convirtió en el centro de atracción de la feria nacional, reconociendo el talento victoriano. El prototipo fue creado con material reciclable y con donaciones de empresas privadas. El motor es de una podadora, el chasis del carro es de material reciclado de rejas y mesas sillas dañadas. Al evento asistieron más de 2500 personas, donde el nombre de la Escuela Técnica Industrial La Victoria quedo muy en alto.

Nuevamente participamos en la Feria Nacional de Escuelas Técnicas realizada el 28 y 29 de Mayo de 2015 en ciudad Bolívar, estado Bolívar, presentando el segundo prototipo de vehículo karting que se puede ver en la Figura 2. La exposición estuvo enfocada en los proyectos socio productivos en el área de mecánica de mantenimiento y automotriz. El chasis del vehículo fue diseñado por software de dibujo asistido por computadora en tres dimensiones, como un tubo redondo de una pulgada y media, permitiendo mejoras aéreas y dinámicas, lo que permitió un gran avance para el currículo y el perfil del estudiante. El motor incorporado fue de moto, aumentado su potencia y rendimiento. A diferencia del primer karting, a este se le agregó una caja de cambio sincrónica. La finalidad de la actividad fue compartir saberes, experiencias y demostrar las potencialidades de cada institución.



Figura 1: Detalle de la entrevista realizada por el canal Colombella.



Figura 2: Detalle del segundo prototipo de karting.

En la Escuela Técnica Industrial La Victoria, se ha desarrollado este proyecto socio productivo usando software de dibujo y manufactura asistido por computadora. Partiendo de que el lápiz y el papel no son el medio para hacerse del conocimiento único. Se

logró un aprendizaje técnico productivo en mecanizado con máquinas de control numérico computarizado, haciendo factible la producción de insumos tecnológicos para el sector salud, contemplado en el plan de la patria 2013-2019, con plaquitas para fractura de falange, para dar respuesta a las necesidades sociales y promoviendo la investigación y la innovación.

En una primera fase, se capacitó al personal docente y estudiantes en el uso de software de dibujo y manufactura asistidos por computadora. Se mecanizó un primer prototipo de plaquita en T de aluminio como se puede observar en Figura 3. El biomaterial metálico que se requiere es aleaciones basadas en titanio, por su alta resistencia mecánica y su módulo de elasticidad bastante bajo de 110 Giga pascuales, este se asemeja más a el hueso que es de 20 Giga pascales, además tiene alta resistencia a la corrosión al interactuar con el oxígeno que contiene la sangre. Este dato técnico demuestra la compatibilidad del titanio más que otras aleaciones metálicas demostrando que el proyecto es factible.

Dicho proyecto se expuso en la sede principal del Ministerio de Educación en Caracas, ante las autoridades del viceministerio de educación técnica. Aportando un grano de arena a la construcción de una Venezuela potencia, soberana y sustentada en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y la Ley Orgánica de Educación. Además, considerando que este proyecto permite la vinculación entre la educación y el trabajo, la interacción entre la educación media técnica (Escuela Técnica Industrial La Victoria) con la participación de Universidad Politécnica Territorial del estado Aragua Dr. Brito Figueroa, también facilitó el financiamiento que se lograría a través del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología, y el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (ONCTI), donde se participó en la convocatoria de proyectos de investigación.

Este proyecto se basa en el aprendizaje técnico productivo, impulsando la investigación, desarrollando tecnología venezolana a partir de sus experiencias, ya no solo pensando que al importarlo es más fácil, además la escuela técnica realmente será un centro de investigación y de producción, permitiendo entregar las plaquitas de fractura de falange (Figura 3), a las personas de menos recursos, no solo para ser producido por el capital, si no también teniendo en cuenta el factor humano.

Otra estrategia didáctica, fue la fabricación de un brazo neumático para dar respuesta a la falta de medios didácticos neumáticos. Esto generaba debilidades cognitivas en el área de neumática industrial, por falta de destrezas y habilidades en los estudiantes al momento de realizar su proceso de pasantía y egresar de la Escuela Técnica Industrial con debilidades en su perfil, situación que les afectaba para proseguir con éxito en los estudios a nivel superior. Debido al alto costo económico de los elementos neumáticos, el grupo de docentes solicitó la donación a la empresa privada de elementos neumáticos.

Como se puede observar en la Figura 4, el brazo neumático consta de tres actuadores doble efecto, controlados por u válvulas de cinco vías y dos posiciones accionada por un pulsador. La estructura fue elaborada en aluminio, utilizando la fresadora de control numérico computarizado para su mecanizado. El sistema de agarre del brazo es un mecanismo tipo tijera.



Figura 3: Detalle del prototipo de prótesis para fractura en aluminio.



Figura 4: Detalle del brazo neumático didáctico.

Consideraciones finales

En todas las experiencias didácticas de aprendizaje técnico productivo, se logró una alta estimulación cognitiva y motivación. Estas experiencias fueron pioneras para abrir el camino, para que la Escuela Técnica Industrial La Victoria, sea seleccionada en el 2020, como semillero científico por el Ministerio del Poder Popular de Educación, y además tenga tres proyectos

basados en la pedagogía productiva, para ser financiados por el Banco de Venezuela. Sin duda tanto docentes como estudiantes mejoraron sus procesos de aprendizaje.

Estas experiencias de aprendizaje demostraron que si para el estudiante la enseñanza tiene sentido, el aprendizaje es fundamental para conseguir sus propósitos porque está haciendo lo que ama. Porque cuando los estudiantes hacen lo que aman, estas vivencias tienen sentido para ellos, porque de este proceso aflora la creatividad y la inteligencia humana como un recurso ilimitado. La creatividad y el talento superan todas las dificultades económicas, sin que la falta de dinero sea una excusa para frenar sus sueños.

No se limitaron a los estudiantes en el desarrollo de sus experiencias de aprendizaje, ni en el acceso a la información, lo que se evidencia en el desarrollo de habilidades necesarias para un técnico medio en mecánica. Estas experiencias fueron maravillosas basados en temas de nuestro contexto escolar, donde aprendimos a colaborar entre nosotros, para solucionar problemas sin competencia y para que la inteligencia colectiva supere la individual.

Uno de los estudiantes manifestó que las experiencias de aprendizaje cambiaron su futuro y le permitieron madurar y recuperar su vida, gracias a los profesores que tuvieron fe en él y al integrarse al trabajo en equipo, para poder superar el hecho de haber cometido un error por lo cual ameritaba estar bajo presentación en la fiscalía. Recuerda el día de la expoferia cuando se encontraba dando la explicación a un grupo de niños de una escuela y de repente vio su mamá que le tomo del abrazo y no pudo contener las lágrimas. Hoy en día trabaja como ayudante de mecánico en una empresa reconocida de la zona. Sin duda alguna, el proyecto de elaboración de brazos neumáticos fue importante para él desde lo cognitivo y desde lo humano.

De esta manera se evidencia el inicio de la transformación de la imagen negativa que tenía la comunidad eje este del estado Aragua sobre la Escuela Técnica Industrial La Victoria, hacia una nueva imagen más positiva. Hoy en día estamos por sacar al aire el programa Etiano Productivo de carácter educativo, a través de radio Juventud 94.7 FM.

Nuestra educación técnica debe pensar en incorporar las nuevas tecnologías como las redes sociales, la inteligencia artificial y la nanotecnología para poder transformar el mundo en que aprendemos. En algunos países se habla de un software de inteligencia artificial para remplazar el docente y el aula de clase, por un ambiente de aprendizaje por internet con celulares avanzados. Sin duda los docentes de áreas técnicas cada vez más necesitamos ser más expertos en el manejo de nuevas tecnologías.

Otro gran desafío es el acceso a la educación técnica desde la primaria. Además, el punto crítico son los docentes con mayor vocación y de que no dejen el oficio por otros trabajos mejor pagados. Debemos seguir buscando espacios para compartir el conocimiento como los congresos pedagógicos, rutas pedagógicas, expoferias y programas radiales, entre otros, para romper con el tabú de que la docencia es una profesión de hambre.

*Con respeto, esfuerzo y dedicación en la Escuela Técnica Industrial La Victoria forjamos
nuestra educación*

Bibliografía

- [Morin, 1999] Morin, E. (1999). *La Cabeza Bien Puesta: Repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Argentina: Ediciones Nueva Visión.
- [Pérez, 2007] Pérez, G. (2007). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y sociocultural*. Madrid, Narcea.

Reflexiones acerca del proyecto audiovisual de la escuela de artes escénicas PRARES

Reflections on the audio-visual project of the school of scenic arts PRARES ¹

Igor Martínez Rebolledo

Escuela de Artes Escénicas, Facultad de Arte, Universidad de Los Andes
martinezigor1@gmail.com

Fecha de recepción: 05/06/2020

Fecha de aceptación: 14/10/2020

Pág: 180- 193

Resumen

El artículo presenta el proceso y consecuentes reflexiones obtenidas del Proyecto de Investigación Teatral de la Escuela de Artes Escénicas PRARES; ejecutado en el período 2017 – 2019 en la Escuela de Artes Escénicas, Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes. La investigación se orientó en el paradigma cualitativo desarrollada bajo el enfoque: etnográfico. La metodología aplicada, fue de Acción-Participación, la cual se desplegó en tres fases de registro denominadas: de escenas situacionales de actuación, de entrevistas específicas, de promoción de la labor de la Escuela. Las incidencias fueron obtenidas por medio de la técnica de observación participante, de donde se generaron importantes consideraciones acerca del cambio de perspectiva en los métodos de enseñanza – aprendizaje en la Tecnología de la Información y Comunicación TIC en respuesta al objetivo de investigación el cual se propuso reflexionar acerca de la experiencia del registro audiovisual de los procesos pedagógicos, artísticos, de producción e investigación que se realizaron en el PRARES.

Palabras Clave: innovación educacional, video educativo, artes escénicas.

Abstract

The article presents the process and consistent obtained reflections of the Theatrical Research project of the School of Scenic Arts PRARES; executed in the period 2017 – 2019 in the School of Scenic Arts, faculty of Art of the University of

¹Este artículo responde al proyecto de investigación AR-113-17-10-B auspiciado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes C.D.C.H.T.A / Universidad de Los Andes.

The Andes. The investigation was faced in the qualitative paradigm developed under the approach: ethnographic. The applied methodology, it was of Action - participation, which opened in three record phases named: of situational scenes of performance, of specific interviews and promotion of the work of the School. The incidences were obtained by means of the skill of taking part observation, from which important considerations generated about the change of perspective in the methods of education – learning in the information technology and the communication TIC, in answer to the target of investigation which proposed to reflect about the experience of the audio-visual record of the pedagogic, artistic processes, of production and investigation that was realized in the PRARES.

Keywords: educational innovation, educational video, scenic arts.

Introducción

Con los avances tecnológicos que se han venido suscitando en los últimos años, la imagen fotográfica y el registro audiovisual dejaron de ser simples reproductores fieles de la realidad y registradores de sucesos o contadores de ficción, esto debido a que su función trascendió al otorgar una significativa consideración a la imagen en la investigación como un medio en el que se pueden establecer registros etnográficos en los que un investigador es capaz de registrar el momento histórico de su objeto de estudio con la cámara de video. De esta manera diferentes ramas del saber han acudido a las tecnologías audiovisuales, entre ellas el video digital, para documentar los procesos que van evidenciando la investigación científica.

Ejemplo de ello es lo planteado por Mendizábal (2017) quien menciona que: *... la antropología utiliza las tecnologías audiovisuales dentro de su quehacer científico considerándolos como parte de los instrumentos de observación y de análisis de la realidad* [Mendizábal, 2017, p. 366], lo que hace que el vídeo digital sea un camino de investigación tecnológica en el que se puedan contar sucesos, acontecimientos, realidades, historias y procesos de estudio que expresan una investigación desde una mirada particular, pedagógica, estética y creativa.

De allí la consideración de que en el ámbito de las ciencias sociales, educación o en el campo de las artes, quien registra en formato audiovisual un suceso de investigación artístico – pedagógico - comunicacional, intenta contar una realidad con el propósito de transmitir una enseñanza, de dejar claramente un producto de una experiencia de investigación – creación – formación – difusión de un objeto de estudio, pero también trascender ese acontecimiento y contarlos desde la imagen con belleza.

[Roca, 2002] en su artículo *Desde la investigación social: los usos de lo visual y lo audiovisual* hace alusión a la importancia de que en las culturas contemporáneas se ha hecho necesario reflejar documentos visuales y audiovisuales como prácticas de investigación, esto debido a que sin ellos no se podría acceder a un mayor conocimiento que permita ir más allá de la fuente escrita de fenómenos de exploración que ocurren en determinados espacios. Es así como se ha expandido el vídeo digital de investigación educativo - artístico en las redes, sobrepasando

una videoteca y convirtiéndose en un recurso fundamental en el campo de las artes porque ha resultado un material contundente para mostrar procesos de indagación capaces de reflejar crónicas sistematizadas de métodos de enseñanza de las artes que, gracias a las redes, traspasan fronteras para dar a conocer producciones pedagógicas, innovaciones educativas, técnicos y de desarrollo artístico con el propósito de fomentar el intercambio de experiencias e ideas que se gestan en estos lugares.

Las Universidades del mundo, abierta la gran brecha de las redes y tras el desarrollo de la Tecnología de la Información y Comunicación TIC, han producido gran cantidad de materiales audiovisuales orientados a la documentación narrativa audiovisual o digital de modos pedagógicos [Cabero, 2010], principalmente con el propósito de proyectar una práctica que ilustre vivencias particulares de enseñanza generadas para tener un registro de la memoria de las actividades que se realizan, principalmente en las que desarrollan contenidos que contribuyen, desde lo visual, al perfeccionamiento de programas de aprendizaje para otras prácticas parecidas. Según Hermann (2018) esta forma narrativa:

... tiene origen en el ámbito de los estudios literarios, pero se afianza en un primer momento con la emergencia de las tecnologías analógicas como la radio, televisión y cine en la primera mitad del siglo XX. En un segundo momento toma fuerza con las tecnologías digitales, representadas por el uso de los ordenadores y la red internet... [Hermann, 2018, p. 33]

Lo cierto es que el registro en vídeo digital de estas actividades es una oportunidad de expresar la voz de lo que sucede tras la puerta o en el espacio donde ocurre el proceso pedagógico y de creación, esto debido a que en la imagen queda lo previsto y no previsto de una experiencia formativa, más aún cuando se trata de la formación artística en cualquiera de sus manifestaciones, por lo que sucede en los mencionados espacios será registrado como producción de la clase. Lo relevante, es que en la indagación otras vivencias que ocurren en torno al registro audiovisual del objeto, se verán reflejadas paralelamente en el mismo formato como parte de la experiencia de la clase. [Salinas, 2004] sostiene que es necesario que las Universidades se impliquen en compromisos orientados a mejorar la calidad educativa y esto se traduce en la generación de prácticas de innovación docente apoyadas en las TIC.

Se afianza entonces el planteamiento de que es indispensable un encuentro en el que, en un formato digital, lo que acontece tras la puerta donde se desarrolla un proceso de enseñanza - aprendizaje, debe traspasar la intimidad del aula, salón de clases o espacio formativo, proyectándose un registro audiovisual vía internet a cualquier parte del mundo por medio de un computador, una pantalla de televisión, vídeo beam o cine, según sea el caso, yendo más allá de su propio espacio formativo para ilustrar y ser forma de aprendizaje para otros contextos y ambientes educativos y artísticos.

Surge a partir de esta práctica una relación emisor – receptor en la que los docentes se hacen más generosos al abrir su espacio de enseñanza para contar o mostrar su experiencia pedagógica; todo aquello que se vivencia en su ambiente de clase para que sea visto por otros docentes y estudiantes que se encuentran en similares condiciones. Esta vivencia indiscutiblemente

permite generar confrontaciones de prácticas que enriquecen a unos y a otros, pero que también proyectan las condiciones y el nivel de cada quien, dado que lo que el video digital, entre otros aportes, nos muestra es la capacidad pedagógica innovadora que se realiza en cada espacio formativo.

Esta *relación* antes mencionada, es una invitación a desnudar lo vivenciado en los espacios de enseñanza, algo así como descalzarse los zapatos que van cargados de un caudal de experiencias, bien para confrontarse con otras similares en el país y el mundo o para que sean ejemplo para abrir caminos y recorridos hacia otras nuevas y diferentes prácticas que se están desarrollando en distintos lugares del país o del mundo entero, pues al relatar en la imagen una clase en toda su intimidad, contando aquello que forma parte de sus incidencias, se coloca al maestro y a sus estudiantes en posición protagónica.

Lo cierto es que la imagen expone el proceso metodológico técnico, práctico y creador, no sólo los momentos exitosos y los logros, sino también las desventajas, debilidades, esfuerzos y persistencia en ejercicios y propuestas que han contribuido a construir también un camino en el que finalmente se ha aportado a la formación del maestro y al grupo de estudiantes. Lo esencial, es que será visto, en otro contexto, evaluado y admirado por otras miradas que lo tomarán como referencia, aporte u objeto de confrontación para entender aún más sus planes de acción formativa.

Este panorama acerca de la relevancia del video y la narrativa digital expuesto como introducción del presente artículo nos introduce necesariamente a las expectativas sembradas en torno al tema de la Escuela de Artes Escénicas, Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes, la cual desde su fundación en el año 2005, ha venido desarrollando experiencias formativas y artísticas en sus cátedras de Actuación, teoría, expresión corporal y laboratorios de danza como parte del plan formativo y de investigación pedagógica que se imparte en sus aulas de clase. Procesos que han venido realizándose en general a puerta cerrada, dando muestra sólo del producto del mismo, esto quizá debido a que cuando se inician las cátedras en un período académico son vistos o considerados más como espacios de indagación y aprendizaje, en donde resulta necesario que transcurra un tiempo para madurar y sistematizar las experiencias pedagógicas que conduzcan a la consolidación o transformación de un proyecto de estudio cuya concreción final genere un nuevo diseño curricular acorde a los nuevos tiempos.

Lo cierto es que lo que ha venido ocurriendo tras las puertas de las aulas o en medio de los espacios de creación y desarrollo pedagógico, está pidiendo a gritos ser expuesto y confrontado a otras prácticas, porque cada día es más lo que se produce aunque las experiencias no son difundidas hacia otros ámbitos. De allí que surgiera la creación en el año 2017 del PRARES; Proyecto Audiovisual de la Escuela de Artes Escénicas, coordinado por el Grupo de Investigación de las Artes Escénicas GIARES y auspiciado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes, CDCHTA el cual se propone dar valor y proyección al trabajo pedagógico, artístico y de investigación que se desarrolla en los espacios educativos de la mencionada escuela.

El proyecto de investigación se propone generar reflexiones a partir de la experiencia de producción de una serie de micros de video digital que contempla tres fases o vertientes de

producción de los formatos de video tales como: el registro de ejercicios de representación actoral de escenas situacionales de obras teatrales de autores nacionales e internacionales, de entrevistas específicas a los profesores que imparten las cátedras que contemplan el pensum de ambas licenciaturas y una última de registro de los eventos y procesos de trabajos de investigación artística de profesores y estudiantes de las carreras.

Metodología

La metodología que se aplicó se orientó a partir de la consideración de que quien investiga es parte del contexto donde se aplica el proyecto en estudio, tal y como lo expresa Martínez (2004) cuando se refiere a un *... grupo humano que constituya una entidad cuyas relaciones estén reguladas por la costumbre o por ciertos derechos y obligaciones recíprocos*. [Martínez, 2004, p. 29] De allí que la presente investigación fuera realizada bajo el paradigma cualitativo y orientada en el enfoque etnográfico. Mismo que encaminaría los pasos para que se desarrollara un registro escrito el cual reflejó toda la experiencia vivenciada en medio del desarrollo audiovisual del PRARES durante su período de documentación.

La práctica fue sistematizada a partir de la técnica de la observación participante, registrando las incidencias en cuadernos de notas que fueron reflejando paso a paso el proceso de pre – producción y post producción del PRARES en cada una de sus fases. Información que fue clasificada, categorizada e interpretada para establecer las reflexiones. Esta técnica fue establecida una vez iniciado este camino de estudio a partir de la misma dinámica exploratoria. Tomando en cuenta la importancia de alcanzar reflexiones que representaran un verdadero aporte a la investigación, fue necesario establecer las diferentes variables operacionales a partir de acciones realizadas, tanto por cada uno de los participantes del proyecto, como del contexto institucional donde se ejecutó, por lo que llevar de manera rigurosa apuntes sistematizados de las incidencias como producto de la observación, contribuyó a reflejar las acciones humanas que se requirieron para alcanzar las categorías e interpretaciones que dieron un significado al proceso de investigación.

Fase Nro. 1: de registro de escenas situacionales de obras teatrales de autores internacionales y nacionales.

Las grabaciones iniciaron en Julio del año 2017 y culminaron en octubre del mismo año, dando paso a la edición del material en Noviembre del mismo año. Para ello se realizó un plan de acción en el que se establecieron las grabaciones en formato de vídeo de ocho (8) escenas de obras teatrales de autores nacionales e internacionales. Se escogieron pequeñas escenas cuya representación no extenderían un tiempo mayor a los tres (3) minutos de autores Internacionales tales como: Darío Fo, Emilio Carballido, Oswaldo Dragún y autores nacionales como: Freddy Torres, Igor Martínez, Mariela Romero, entre otros. Se seleccionó a un grupo de estudiantes en proceso formativo de la carrera para participar bajo la premisa de que no utilizarían ningún elemento escénico para la grabación; utilería, vestuarios, escenografía, es decir, sólo ellos en un

espacio de 4X4mts. y la escena.

El texto lo recibieron con dos (2) días previos a la grabación, con la intención de que prepararan su ejercicio de interpretación en espacio vacío, estableciendo así una relación única entre partners. La intención estuvo orientada a que el registro evidenciara, no sólo la visión particular de la representación de la escena desde la mirada de nuestros jóvenes intérpretes estudiantes de la Licenciatura en Actuación, sino también de proyectar la capacidad formativa de la Escuela. Otro tanto ocurrió con el registro audiovisual de ejercicios de interpretación dancística, en el que los estudiantes de Danza y Artes del movimiento debían expresar una libre interpretación de partituras corporales.



Figura 1: Registro fotográfico de grabación de las escenas situacionales.

Fuente: Grupo de Investigación de las Artes Escénicas GIARES. Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes (2017).

Fase Nro. 2: de entrevistas específicas a los profesores que imparten las cátedras que contemplan el pensum de ambas licenciaturas.

Una segunda fase del PRARES programada para los meses de Mayo a Noviembre del 2018 abarcó el registro de entrevistas específicas a algunos profesores que imparten cátedras que forman parte del pensum de ambas licenciaturas, un total de ocho (8) micros en los que los profesores cuentan sobre sus planes pedagógicos, propuestas metodológicas y líneas de investigación dentro de las diferentes cátedras que imparten en la Escuela de Artes Escénicas. También entrevistas a algunos estudiantes en la que pronunciaron sus impresiones, tanto del desarrollo de las clases, como sus apreciaciones acerca de la práctica del docente y el transcurrir de la clase. Se reconocieron entonces, por medio de entrevistas, los trabajos artísticos y ejercicios escénicos producidos por los estudiantes de la Escuela y con el registro obtenido, así como del trabajo producido, se llevó a cabo la realización de demos informativos institucionales que fueron difundidos y promovidos en las redes, canales de información digital y la Televisora de la Universidad de Los Andes ULA TV.

El registro de este material de trabajo se abordó a partir de dos fuentes específicas: Una primera denominada *de sistematización del proceso formativo de la clase*: la cual se orientó hacia el reflejo de los pasos, requerimientos técnicos, metodológicos y creativos de las clases de actuación y danza, una segunda denominada: de entrevistas y apreciaciones de maestros, la cual se orientó hacia el desarrollo de conversaciones paralelas a los maestros y estudiantes acerca de la metodología de trabajo y la orientación de los proyectos escénicos de las Licenciaturas impartidas en la Escuela.



Figura 2: Foto fija del grupo de profesores entrevistados en la fase Nro. 2.
Fuente: Grupo de Investigación de las Artes Escénicas GIARES (2018).

Para desarrollar esta fase fue necesario elaborar un plan de acción de producción en el que se incorporara a un grupo de doce (12) estudiantes de la Licenciatura en Actuación, no sólo para participar en las instancias técnicas del registro audiovisual, sino también como asistentes de investigación en la sistematización del registro escrito expresado en las notas de trabajo para su posterior interpretación. El plan se estructuró en forma de cuadro y el mismo contemplaba aspectos tales como: actividades, contenidos, estrategias, recursos, fechas, responsables y evaluación. A partir de este diseño se asignó a dos de los estudiantes para que, previa inducción por parte del profesor investigador, fueran participando del registro de las incidencias para establecer la evaluación correspondiente del proceso de desarrollo de la segunda fase y las subsiguientes reflexiones.

Tabla 1: Fragmento del Plan de Acción de producción de la Fase Nro. 2.

| | |
|---------------------|--|
| Actividad | FASE Nro. 2: Entrevistas específicas a los profesores que imparten las cátedras que contemplan el pensum de ambas licenciaturas. |
| Contenido | <ul style="list-style-type: none"> - Registro audiovisual y entrevista al Profesor Jacinto Cruz; tutor de la cátedra de Actuación I. - Registro audiovisual y entrevista al Profesor Leonar Carrero; tutor de la cátedra de Técnica vocal I. - Edición del material audiovisual. - Registro escrito de incidencias de la experiencia. - Análisis e interpretación del registro escrito. |
| Estrategias | <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista personal. - Entrevista grupal. |
| Recursos | <ul style="list-style-type: none"> - Aula de clase o sala de teatro. - Cámara de video. - Microfonía. - Cuaderno de notas. - Lápices. - HUMANOS: Investigador, asistentes de investigación, profesores cruz y Carrero, estudiantes de sus cátedras. |
| Fechas | Meses de Junio y Julio 2018 |
| Responsables | <ul style="list-style-type: none"> - Grupo de Investigación de las Artes Escénicas GIARES. - Investigador del proyecto. - (12) Estudiantes. |
| Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> -Instrumento de evaluación. - Cuaderno de notas para llevar el registro escrito de incidencias de la experiencia. - Reflexión acerca de la producción escrita y los testimonios de los participantes en relación a la experiencia |

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del fragmento del plan de Acción expuesto realizado entre junio y julio del año 2018, se ejecutó durante cuatro (04) semanas, período en el que hubo espacio para realizar las grabaciones del material audiovisual para elaborar dos (02) de los micros, registrar por escrito toda la experiencia, realizar la edición del material de video digital, difundirlo en las redes establecidas y hacer las interpretaciones una vez culminado el trabajo de registro escrito de esta fase del plan de acción y producción.

Fase Nro. 3: de registro de los eventos y procesos de trabajos de investigación artística de profesores y estudiantes de las carreras.

La tercera fase del proyecto de investigación PRARES abarcó el registro secuencial de trabajos de grado, principalmente en la concepción y elaboración del componente práctico consistente en un trabajo de representación actoral en una obra teatral, también la difusión de eventos de investigación teatral y la participación de profesores y estudiantes de la carrera en los mismos. Para llevarla adelante se elaboró un cronograma de trabajo que previó el desarrollo de todas las actividades de la tercera fase entre los meses de Junio a Diciembre del 2019. Se realizaron grabaciones de entrevistas a los Investigadores, coordinadores de proyectos, estudiantes y tutores – directores de los trabajos prácticos de grado, así como también los registros de las experiencias de ensayos de intervenciones artísticas y puestas en escena de las propuestas. El plan de acción y producción de esta fase también contempló la difusión del trabajo el cual tuvo como propósito divulgar efectivamente el material audiovisual en las redes por medio de los canales universitarios. La difusión fue planteada para llevarlo adelante conjuntamente con la coordinación del programa PRARES, la Oficina de relaciones interinstitucionales de la Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes y la Televisora regional universitaria ULA TV.



Figura 3: Foto fija del componente práctico de grado: BLANCO SILENCIO. Ejercicio escénico académico, versión libre del monólogo *Yo, Ulrik y grito* de Darío Fo y Franca Rame, interpretado por Ronnellys Guevara y dirigido por el Profesor Jony Parra.

Fuente: Fotografía de Wilander González (2019).

En esta fase se produjeron cuatro micros de video digital: uno de ellos orientado a la difusión

de la III Jornada de Investigación Teatral, evento de investigación coordinado por el Grupo de Investigación de las Artes Escénicas GIARES el cual constituye un espacio para el encuentro y confrontación de las experiencias pedagógicas que se desarrollan en las cátedras del pensum de estudio de las Licenciaturas en Actuación y Danza y Artes del Movimiento de la Escuela de Artes Escénicas, así como también de otros espacios como: laboratorios de investigación, formación y creación, componentes prácticos y teóricos de grado y otras prácticas de investigación. Los otros tres micros se orientaron a registrar el proceso académico, creación e investigación de tres trabajos de grado, mismos que vienen siendo ejercicios académicos de actuación y creación los cuales son elaborados por estudiantes con el propósito de cumplir con su trabajo final de grado para obtener su título de Licenciados en Actuación.

Resultados

Llevar a cabo esta investigación sobre la marcha de un proyecto de registro audiovisual fue una difícil labor. Pudo transcribirse detalladamente la información que correspondía al protocolo de la investigación, lo que permitió que las incidencias registradas durante todo el desarrollo de las fases fueran categorizadas según las propiedades o atributos que cada una de ellas presentaban, posteriormente agrupadas en categorías principales para finalmente generar reflexiones que permitieran dimensionar lo ocurrido en todo el proceso. De allí que surgieran categorías tales como: Plan de acción en correspondencia con el contexto investigativo, ausencia de recursos materiales y económicos, sentido de cooperación del equipo investigador, diagnóstico del contexto del objeto en estudio, entre otras.

La investigación, en el transcurrir de la primera fase, dejó ver que, más allá de lo planteado en el plan pedagógico de acción, el cual incluía actividades y estrategias para llevar adelante cada una de las acciones establecidas en el ciclo de grabaciones, obtención y uso de los recursos indispensables para alcanzar el éxito de dichas acciones, se presentaron una serie de factores que constituyeron limitaciones para hacer posible el registro audiovisual en el tiempo y con la calidad establecida. La ausencia de recursos en la Escuela de Artes Escénicas tales como: cámaras adecuadas para hacer un registro de buen nivel audiovisual, personal especializado en el área, pese a que se había considerado llevar adelante el proyecto con estudiantes avanzados de la Escuela de Medios Audiovisuales de la Universidad de Los Andes, la falta de espacios adecuados con condiciones de insonoridad, entre otros, fueron incidiendo en que la calidad del material de video digital no cumpliera con las expectativas establecidas.

Sin embargo la disposición, capacidad de entrega y disciplina de los jóvenes estudiantes de la Licenciatura que participaron en el proyecto de investigación en las áreas de interpretación, grabación y producción en esta primera fase de registro de escenas fueron excepcionales, por lo que se pudo cumplir con las expectativas de alcanzar la consecución de los micros y culminar con los ocho (08) videos establecidos. Lo relevante del proceso de realización de esta fase fueron las competencias alcanzadas en el desarrollo, porque se logró conformar un equipo de trabajo dispuesto y con voluntad para alcanzar los propósitos pese a las limitaciones, con un mayor sentido de cooperativismo por lo que se desarrolló una comunicación que posibilitó establecer

alianzas de trabajo que se concretaron en cristalizar la postproducción de la fase que incluía la edición, presentación y difusión de los micros coordinados por el equipo investigador.

Presentadas las incidencias expresadas en el cuaderno de notas se procedió a vaciar la información en lo que se denominó: *cuadro de categorización* lo que a criterio de Strauss y Corbin (2002) consiste en codificar y analizar la información en forma simultánea para desarrollar conceptos, realizando una comparación continua de incidente con incidente, identificando sus propiedades, explorando sus interrelaciones logrando así integrarlos en una teoría o interpretación que guarda una lógica razonable [Strauss y Corbin, 2002]. Un ejemplo de cómo se realizó este proceso de categorización se expresa en la Tabla 2.

Tabla 2: Fragmento del cuadro de categorización de la Fase Nro. 2.

| Categorías | Nro. de línea | Texto |
|---|---------------|---|
| Orientación Registro Sistematización de información Proceso técnico de registro Trabajo en equipo | 1 | Martes 08 de Mayo de 2018, hora: 8:00am |
| | 2 | Inicio la inducción conversando acerca de la |
| | 3 | <u>importancia del rol que se desempeñará dentro</u> |
| | 4 | <u>del registro situacional</u> de la experiencia de |
| | 5 | investigación. Posteriormente se planteó la |
| | 6 | relevancia del uso del cuaderno de notas para |
| | 7 | registrar por escrito las incidencias durante el |
| | 8 | desarrollo de la Fase Nro 2 . Los bachilleres |
| | 9 | seleccionados para tal fin son: Paubla Rojas y |
| | 10 | Joan Torres fueron orientados por el Profesor |
| | 11 | Igor Martínez acerca del <u>uso del cuaderno y</u> |
| | 12 | <u>cómo sistematizar la información obtenida</u> . La |
| | 13 | reunión de inducción se desarrolló con |
| | 14 | cordialidad de 8:00 a 9:00 de la mañana y en ella |
| | 15 | se dieron los siguientes lineamientos: <u>El registro</u> |
| | 16 | <u>de incidencias considerará la sistematización de</u> |
| | 17 | <u>la pre, producción y postproducción de las</u> |
| | 18 | <u>grabaciones de video digital de los procesos</u> |
| | 19 | <u>formativos de ocho (08) clases las cuales se</u> |
| | 20 | <u>orientarán hacia el reflejo de los pasos,</u> |
| | 21 | <u>requerimientos técnicos, metodológicos y</u> |
| | 22 | <u>creativos de las clases de actuación y danza, así</u> |
| | 23 | <u>como también de entrevistas y apreciaciones de</u> |
| | 24 | <u>maestros, las cuales se orientarán hacia el</u> |
| | 25 | desarrollo de conversaciones paralelas entre |
| | 26 | maestros y estudiantes acerca de la metodología |
| | 27 | de trabajo y la orientación de los proyectos |
| | 28 | escénicos de las Licenciaturas impartidas en la |
| | 29 | Escuela. |

Fuente: elaboración propia

La segunda fase estuvo orientada hacia lo concerniente al manejo de instrumentos para el desarrollo de la investigación debido a la incorporación de estudiantes de la Licenciatura en el registro de información, hubo que sortear algunos inconvenientes en cuanto a la producción del proyecto y la ejecución del plan de acción en el que se consideró el uso de espacios adecuados que posibilitaran un mejor sonido para los micros, esto debido a que los horarios establecidos para grabar fueron incorrectos debido a que coincidían con otras clases y cierta movilidad en la Escuela que impedía el registro audiovisual sin interrupciones del sonido de otras dinámicas paralelas.

Otra debilidad encontrada fue la desconcentración en el proceso de grabación, esto debido a que el equipo de trabajo no se coordinó bien para esta actividad, lo que trajo como consecuencia retrasos y tiempo de producción extra para poder acabar con el registro que era necesario para elaborar los micros. A pesar de estas circunstancias se lograron concluir con éxito las jornadas de grabación para los dos micros planteados como inicio del plan de acción de la segunda fase, experiencia que facilitó el desarrollo de las acciones correspondientes a las grabaciones subsiguientes.

La tercera y última fase se realizó con una mayor experiencia en cuanto a llevar a cabo las acciones habiendo vivenciado las dos fases anteriores, por lo que este estadio se trató del acercamiento y composición de un equipo de trabajo a favor la realización de vídeos digitales a los que se les denominó “proyecto”, por lo que se programaron las fechas de producción a manera de que cada uno de ellos se realizara en su totalidad. Se establecieron acuerdos en medio de un ambiente de cordialidad que generó un espacio en el que se fue determinando el proceso formativo, no sólo en los estudiantes que se vieron involucrados en el registro de los componentes prácticos de trabajo de grado, sino en las formas en que debía enfocarse el dicho proceso en cada uno de los micros. Socializaron sobre la importancia de que la edición reflejara los procesos, de investigación y creación como consecución final de la carrera.

Conclusiones

Este proyecto de investigación terminó convirtiéndose en un programa que generó una plataforma para registrar los testimonios de los profesores de las diferentes cátedras, del desempeño de los estudiantes y de su accionar en las mismas. Es a partir de esta experiencia que comienza a abrirse una puerta a los espacios de formación, por lo que se valida un proceso artístico y pedagógico que se corresponde con la cultura educativa y artística de la Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes. Sin embargo la permanencia del proyecto a través del tiempo no lo garantiza sólo la Escuela de Artes Escénicas con su fuerza de trabajo, pues la institución no posee la plataforma audiovisual para hacerlo posible, es por ello que el Proyecto Audiovisual de las Artes Escénicas PRARES, se propone como un medio en el que estudiantes con experiencias y conocimientos en el área audiovisual, puedan incorporarse por medio de un programa de participación activa en la realización de estos videos documentales abriendo una puerta a la creación y producción de nuevos proyectos con estas características para la Escuela.

En el desarrollo del proceso investigativo se reveló la experiencia como una labor difícil,

casi titánica por la ausencia de equipos que posibilitaran alcanzar un material audiovisual de la manera más profesional, pero se pudieron establecer las acciones que hicieran posible un producto que encaminara el apoyo hacia la consolidación del proyecto en mayor escala. El trabajo cooperativo de todo el equipo que participó en la producción audiovisual y la investigación fue fundamental a la hora de elaborar el diagnóstico, el plan de acción, el registro audiovisual y escrito y la sistematización de la experiencia. La capacidad de entrega y disciplina que se generó en el transcurrir contribuyó en que el conjunto alcanzara el cumplimiento de las expectativas en un espacio donde se generó un buen nivel de comunicación.

La investigación por momentos llegó a reflejar desconcentración en el grupo de trabajo, falta de coordinación y retraso en los tiempos estimados de producción del material, pero dentro de las investigaciones con estas características lo esencial es la toma de conciencia en relación a las dinámicas que se van presentando en el camino, en el aquí y el ahora de la investigación, en donde la misma vivencia va aportando las soluciones necesarias para solventar las dificultades hacia una efectividad que ofrezca solvencia en la necesidad por alcanzar los resultados o conclusiones que finalmente van a dilucidar con claridad la realidad. Es PRARES entonces un proyecto de innovación educativa, porque la necesidad se orienta hacia la proyección de un cambio cualitativo en la labor del docente de la Escuela de Artes Escénicas y como lo señalan Aiello y Bartolomé (2006), se trata de cambiar la perspectiva sobre los procesos de enseñanza a través de las TIC [Aiello y Bartolomé, 2006]; de lo reservado, a lo abierto, del trabajo individual, a la proyección en red, de una posición defensiva del profesorado a dar a conocer sus experiencias y de una posición elitista, a una más abierta y multitudinaria.

Bibliografía

- [Aiello y Bartolomé, 2006] Aiello, M. y Bartolomé, A. (2006). El vídeo digital y la innovación educativa en la universidad. En Verónica Javi y Marta Chaile, *TICs y MCS en la Articulación UNSa-Polimodal*. pp. 95- 127. Salta, Argentina: EDUNSa. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/255941142_El_video_digital_y_la_innovacion_educativa_en_la_universidad
- [Cabero, 2010] Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional*. 49 (1), 32-61. Recuperado de: <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/3>
- [Hermann, 2018] Hermann, A. (2018). Innovación, tecnologías y educación: las narrativas digitales como estrategias didácticas Artículo de Revisión Bibliográfica. *Revista Killkana Sociales*. Vol. 2, No. 2, pp. 31-38. Universidad Católica de Cuenca. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6538367.pdf>
- [Martínez, 2004] Martínez, M. (2004). *La investigación cualitativa etnográfica en Educación*. Manual teórico - práctico. Editorial Trillas. Quinta reimpresión. México.

- [Roca, 2002] Roca, L. (2002). *Desde la investigación social: los usos de lo visual y lo audiovisual*. Cuadernos de documentación multimedia No. 13. pp. 1-10. Recuperado de: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Linguagem%20Visual/desde_la_investigacion_social_los_usos_de_lo_visual_y_lo_audiovisual.pdf
- [Mendizábal, 2017] Mendizábal, R. (2017). El video como instrumento de investigación social: la antropología visual como metodología. *Razón y Palabra*, 21(97), pp. 601-629. ISSN: 1605-4806. Recuperado de: <https://www.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/1007>
- [Salinas, 2004] Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. [Artículo en línea]. UOC. Vol. 1, No. 1. pp. 1-16. Recuperado de: <http://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v1n1-salinas.html>
- [Strauss y Corbin, 2002] Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Universidad de Antioquía.

Reseña



La Meta

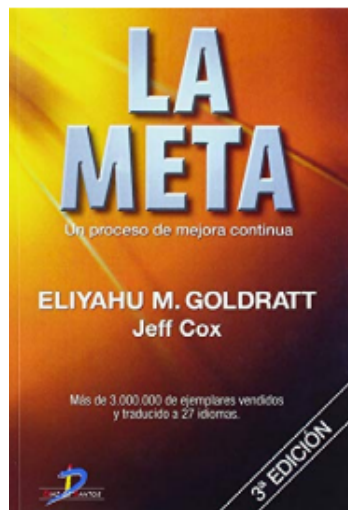
María L. González D.

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres.

CENDITEL

Mérida, Venezuela

mgonzalez@cenditel.gob.ve



Este interesante libro fue escrito por el físico y consultor israelí Eliyahu Goldratt, reconocido en el entorno organizacional como un gran exponente de la *Teoría de Restricciones*, y contó con la coautoría del escritor americano, Jeff Cox, dedicado al género de novela de motivación empresarial.

Para comprender el origen de la palabra “meta” (su etimología), existen varias ideas interesantes, que vale la pena investigar, a fin de entender su aplicación en los procesos de mejora continua.

Según el diccionario de la DRAE, una meta se define como el fin al que se dirigen las acciones o deseos de alguien. Para la construcción de su sentido etimológico, es necesario tomar las palabras *fin*, *acción*, *deseo* y *alguien*, como sigue:

- Fin: Objeto o motivo con que se ejecuta algo .
- Acción: Resultado de hacer.
- Deseo: Movimiento afectivo hacia algo que se apetece .
- Alguien: Designa una o varias personas cuya identidad no se conoce o no se desvela.

Con estas palabras, la definición de Meta puede entenderse como el objeto o motivo que ejecuta una o varias personas, esperando resultados anhelados a través de uno o varios pensamientos positivos.

En el libro La Meta, la definición podría resumirse en que realizar un trabajo bien hecho y ganar dinero, no es lo mismo. La realidad de los actores que intervienen en la empresa es distinta y compleja. Si no se simplifica y se entiende el verdadero objetivo de la misma, se convierte en un problema que ataca directamente la efectividad y productividad, lo cual se verá reflejada en la parte financiera, al final de cada ejercicio económico.

La visión de La Meta, en su parte administrativa, podría aseverar que, en las Ciencias Sociales, las ideas científicas nunca pueden ser probadas, sólo pueden ser desmentidas. Las teorías científicas no son *verdad* en sí mismas, simplemente explican una gran cantidad de procesos naturales. Para aprender, no sólo debemos dar a las personas resultados para memorizar, sino historias y tramas que nos permitan deducir las respuestas.

Realizar un trabajo bien hecho y ganar dinero no es lo mismo. No todo el trabajo lleva a ganar dinero: intervienen muchos factores del comportamiento humano, factores subjetivos que deben visualizarse, monitorearse y corregirse sin impedir que dichos actores se sientan incómodos con su obligación en la empresa. A pesar de que casi todo el mundo está trabajando todo el tiempo, no se está ganando dinero. Esta es una realidad de las empresas en el sistema capitalista de acuerdo con tres métricas que indicarán si el negocio está bien: beneficio neto, retorno de la inversión y flujo de efectivo. Las tres deberían estar aumentando todo el tiempo, es el deber ser. En resumen, hay tres indicadores de un negocio saludable: gastos operativos, inventario y rendimiento.

La mayoría de los procesos son una serie de eventos unidos entre sí, en cualquier serie de eventos dependientes la mayoría de las personas sólo puede ir tan rápido como las personas delante de ellos. Debido a esto, su rendimiento es sólo la salida de la persona final/inmediata que interviene en el proceso. Se debe colocar: al que es lento, al frente, es decir, invertir el orden para que los procesos pasen de lento a rápido. Se tiene que optimizar todo el sistema, no sólo un proceso local. Siempre hay un cuello de botella en cada proceso y se tiene que administrar el proceso basado en el cuello de botella.

El área con la mayor cantidad de inventario suele ser un signo de un cuello de botella, de lentitud. Hay que corregir con un buen proceso de control de calidad antes de que las piezas entren en el cuello de botella. No se puede permitir perder el tiempo, ya que causa un efecto dominó que perjudica la efectividad de la empresa.

La mayoría de las personas están tan enfocadas en los detalles técnicos, que no pueden ver el panorama general, este panorama necesita revisión constante. Existen factores subjetivos que intervienen directamente en los procesos. Hacer que un empleado trabaje y que se beneficie de ese trabajo, son dos cosas diferentes. No se debe tratar de maximizar la productividad de cada momento, porque los sistemas no son diseñados en forma óptima, ya que el ser humano subjetivo y erróneo interviene. En cambio, se deben minimizar los errores para tratar de maximizar la productividad.

El objetivo no es reducir los costos, sino aumentar el rendimiento. Esto tiene enormes

implicaciones porque casi todo el mundo se centra en reducir los costos. Esto nos lleva a aplicar lo planteado por el autor en su gran *Teoría de las Restricciones*, que se centra en estos cinco pasos:

- Paso uno: identificar las restricciones de los sistemas.
- Paso dos: decidir cómo explotar las restricciones.
- Paso tres: subordinar todos los demás procesos a las decisiones anteriores.
- Paso cuatro: elevar y mejorar las restricciones del sistema.
- Paso cinco: si en un paso anterior se ha roto una restricción, vuelva al paso uno.

La Meta, es un interesante enfoque de cómo lidiar con los inconvenientes en una empresa en donde intervienen procesos productivos. Cada empleado tiene su rol y este incide directamente en el resultado efectivo del producto final y por ende en la continuidad de la existencia o deber ser de la empresa.

Bibliografía

[Goldratt, 2018] Goldratt, E. y Cox, J. (2018). *La Meta: un proceso de mejora continua*. (3° ed.). España: Díaz de Santos.

Boletín



Una mirada para re-significar los tiempos de pandemia

Venezuela y el mundo recibieron un 2020 cargado de asombrosos acontecimientos, el COVID – 19 no ha sido una excepción. En esta ocasión la Revista CLIC recorre el impacto de esta pandemia desde una mirada hacia propuestas y oportunidades que pueden re-significar la percepción en estos tiempos.

Hablemos de Ciencia, Tecnología e Innovación

La ciencia, la tecnología y la innovación, han representado estudios, investigaciones, avances científicos y tecnológicos en tiempo récord. Venezuela a través de las diversas instituciones de este ramo, se hace parte de la prevención, contención y control del COVID - 19.

Es el caso del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), que ha generado un mega proyecto cuya planificación se estableció para tres (03) años, dicho mega proyecto consta de cuatro (04) subproyectos, los cuáles son¹

1. Desarrollo de posibles fármacos e identificación de anticuerpos neutralizantes
2. Estudio molecular del virus SARS-CoV-2 circulante en Venezuela
3. Desarrollo o validación de métodos diagnósticos moleculares o serológicos
4. Identificación de marcadores biológicos asociados a la susceptibilidad ante el COVID-19.

Asimismo, Venezuela cuenta con el Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel (INHRR), el cual forma parte de la Plataforma de Bioseguridad en Red como ente supervisor y centro de referencia para la Organización Mundial de la Salud (OMS). A esta Plataforma de Bioseguridad en Red, se han incorporado el Laboratorio de Virología Molecular que cuenta con facilidades para cultivo viral y biología molecular y el Laboratorio de Biología de Virus que cuenta con bioseguridad 3po BSL-3 para manipulación de virus patógenos; ambos laboratorios adscritos al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

Otros centros colaboran con la Prevención, Contención y Control del coronavirus tales como: el Laboratorio de Investigación en Productos Naturales y la Unidad de Química Medicinal, de la Universidad Central de Venezuela (UCV); el laboratorio móvil del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel (INHRR), en la frontera con Colombia y el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA)².

Esta Plataforma de Bioseguridad en Red, también se constituye en otros espacios del territorio nacional como el Laboratorio de Biología Molecular Félix Pifano en el estado Yaracuy,

¹Laboratorio del IVIC se suma a la red de diagnóstico molecular de COVID-19. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-23072020-1/>

²Venezuela cuenta con 5 laboratorios de biología molecular para diagnóstico del SARS-CoV-2. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-08092020-1/>

un espacio inaugurado gracias al convenio entre China y Venezuela, el cual está conformado con equipos de última tecnología, cabinas de bioseguridad, cabinas de PCR y un robot, que le permite tener la capacidad para procesar setecientas (700) muestras diarias de pacientes venezolanos.

De igual forma se inaugura el Laboratorio de Biología Molecular del Centro Nacional de Genética Médica Dr. José Gregorio Hernández en el estado Miranda, sumando hasta el presente cinco (05) espacios tecnológicos, especializados en bioseguridad para el diagnóstico del SARS-CoV-2.

Por otra parte, Venezuela evalúa cuatro (04) prototipos de respiradores desarrollados y fabricados por la Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares (CAVIM), estos prototipos de respiradores no invasivos para pacientes con COVID-19 han sido hechos cien por ciento (100 %) con tecnología libre y nacional; utiliza un código único, fácilmente manejable y se puede actualizar constantemente³ (Figura 1).



Figura 1: Primer prototipo de respirador

Fuente: Recuperado de: <https://www.mincyt.gob.ve/?p=1669>

La capacidad instalada del proyecto asciende a ochenta (80) respiradores mensuales, puesto que todos los procesos se realizan en las instalaciones de la Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares (CAVIM)⁴

Es de interés mencionar que la Corporación Nacional Venezolana de Servicios Tecnológicos para Equipos de Salud (VenSalud), el Servicio Autónomo de Contraloría Sanitaria, el Instituto

³Evalúan 4 prototipos de respiradores hechos en Venezuela. Junio 16, 2020, [En Red] <https://www.mincyt.gob.ve/?p=1669>

⁴Ídem, [En Red]

de Ingeniería para la Investigación y Desarrollo Tecnológico, y el Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Telecomunicaciones (CENDIT), prestan su apoyo técnico para garantizar la seguridad, operatividad y perfecto funcionamiento del prototipo respirador.

Entre otros aspectos para la Prevención, Contención y Control del coronavirus, se suman esfuerzos a través de la Cooperación Binacional Cuba – Venezuela, permitiendo que la nación venezolana reciba dos (02) tipos de medicamentos para tratar el COVID – 19; estos se denominan Jusvinza, el cual se considera curativo; usado en casos graves y críticos para controlar la inflamación, tiene una eficacia de setenta y ocho por ciento (78 %) y noventa y dos por ciento (92 %); y el Interferón intranasal, el cual es preventivo, y se destaca porque evita que *los virus se repliquen (ya que activan la producción de moléculas que inhiben la replicación viral), y activan la acción de otras células inmunes cuya función es eliminar células –malas- (como células infectadas por virus, células bacterianas, o células tumorales)*⁵.

Conocimiento Colaborativo y Colectivo en tiempos de pandemia

Desde marzo del 2020, Venezuela incorpora sus esfuerzos a la geografía global para la Prevención, Contención y Control del coronavirus. Iniciando con la creación de un Medio de Transporte Viral para COVID-19 por medio del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel (INHRR), entidad que ofrece la fabricación de estuches para la recolección de muestras de sangre para realizar las pruebas PCR en Venezuela.

Dichos dispositivos *cumplen con todas las pruebas físico-químicas y microbiológicas para garantizar la funcionalidad del producto*⁶ que en un principio representarían la fabricación de diez mil (10.000) unidades mensuales, sin embargo ante la realidad que arroja la pandemia, se ha alcanzado la existencia de treinta mil (30.000) Medios de Transporte Viral por mes, los cuales son distribuidos por el Ministerio del Poder Popular para la Salud en todo el territorio nacional. Estos estuches de recolección, tienen la capacidad de mantener la viabilidad del virus, (en este caso, SARS-CoV-2), para que las muestras lleguen al laboratorio en las condiciones apropiadas y se obtenga el diagnóstico correcto (Figura 2).

⁵Dos nuevos medicamentos llegan a Venezuela para tratar la COVID-19. Junio 07, 2020, [En Red] <https://www.mincyt.gob.ve/?p=1775>

⁶Científicos venezolanos crean Medio de Transporte Viral para COVID-19. Julio 16, 2020, [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-16072020-1/>



Figura 2: Medio de transporte viral

Fuente: Recuperado de: <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-16072020-1/>

En el marco de la cooperación y la complementariedad ante la pandemia COVID – 19, Venezuela colabora con más de treinta (30) países en el desarrollo de investigaciones sobre el tema y ha presentado públicamente entre enero y mayo del 2020 una documentación que supera los setenta (70) documentos.

De acuerdo con el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), el sesenta y un por ciento (61 %) de estos textos aportan una gama de conocimiento a la comunidad científica y, el sesenta y cuatro por ciento (64 %) de ellos, son estudios científicos que se centran en la caracterización epidemiológica, el análisis virológico y éste como fenómeno clínico.

Continuando con el análisis, el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI) afirma que el treinta y cinco por ciento (35 %) de los mismos se circunscriben a las ciencias sociales encontrando temáticas como: orden mundial, modernidad, ecología, diversidad funcional, depresión económica, neuroinmunología social, entre otros; de los cuales cabe señalar que de cada diez (10) documentos, uno (01) presenta hallazgos novedosos y significativos para la comprensión de la COVID – 19 y sus causas.

Educación Virtual, supera las barreras del COVID – 19

Desde otra mirada, la educación cobra más importancia en tiempos de pandemia puesto que en ella la diversidad y la multidisciplinariedad cumplen un rol fundamental para la comprensión

de la realidad que va marcando el COVID – 19. En tal sentido, Venezuela continua la marcha a través de propuestas que se han ido consolidando durante este año 2020, entre las cuales se encuentran:

1. El Registro Nacional de Investigadoras e Investigadores sobre la COVID-19⁷

Este registro es gestionado por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), bajo la orientación conjunta del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, y el Ministerio del Poder Popular para la Salud, y puede llevarse a cabo a través del portal web <https://pni.oncti.gob.ve/>

El propósito de esta primera etapa del registro, es registrar y sistematizar una red de estudios multidisciplinarios que ayuden a combatir la pandemia actual de COVID-19 en el país. Este, establece las áreas de biología, epidemiología, ciencias sociales, cuyas líneas de investigación hacen énfasis en: caracterización epidemiológica, caracterización de la enfermedad en la población venezolana, métodos de diagnóstico, fármacos, innovación en equipos y dispositivos, medidas de control ambiental, e impacto psicosocial y cultural.

2. La encuesta mundial sobre ciencia abierta; con el propósito de acercar a la población la ciencia, la innovación, y la tecnología ⁸

Venezuela promueve la ciencia abierta desde el implícito carácter colaborativo y comunal del conocimiento e inició su participación en la consulta coordinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) a través del enlace <https://bit.ly/3jPz971>

Entre otros aspectos que fomentan la educación en Venezuela en tiempos de pandemia, se destacan:

1. I Festival Ciencias en Vídeos⁹

Este festival forma parte del Programa Semilleros Científicos promovido por el Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, este espacio se encuentra en el portal web <https://crs.mppct.gob.ve/acceder> y cuenta con treinta (30) premios.

Las áreas del festival hacen énfasis al COVID-19 y sugieren temáticas en agroalimentación y nutrición, historia de la ciencia, sector industrial, minería y recursos energéticos,

⁷Venezuela abrió registro de investigaciones en COVID-19. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-13072020-1/>

⁸Venezuela participa en encuesta mundial sobre ciencia abierta. Septiembre 10,2020, [En Red] <https://www.mincyt.gob.ve/?p=2144>

⁹Venezuela abre I Festival de Ciencias en Vídeos. Julio 10, 2020, [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-10072020-2/>

petróleo, gas y petroquímica, ecológico ambiental, telecomunicaciones, informática y salud.

Este festival reconoce las iniciativas científicas, innovadoras y tecnológicas impulsadas por infantes y jóvenes hasta los treinta y cinco (35) años de edad, con base en conceptos y demostraciones científicas (Figura 3).



Figura 3: Volante promocional del I Festival de Ciencias en Videos

Fuente: Recuperado de: <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-10072020-2/>

2. 16to Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre (FliSol 2020) Online.

En esta edición las charlas y ponencias sobre las Nuevas Tecnologías y el Software Libre no se hicieron esperar. Comunidades e instituciones como: la Comunidad Latina de Tecnologías Libres, Club de Software Libre, HackemCybersecurityResearch Group, Gcoop, Libera tu Radio, El Mau, JuncoTIC, Astian, Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, Centro Quinatoa y Carabobo Libre de Venezuela, se hicieron presentes.

Argentina, México, Ecuador, Colombia y Venezuela destacan en sus presentaciones desde la mirada de las redes sociales, temática que agregó novedad al encuentro en dos (02) recodos: Tomá las redes, sé las redes, hacé las redes y el Análisis de Sentimientos en Redes Sociales.

Potencialidades para la vida ante el COVID – 19

La nación venezolana con base al principio de cooperación, llega al acuerdo con la nación rusa para la transferencia tecnológica sobre el desarrollo de la vacuna Sputnik V; este acuerdo se trabajará desde la Plataforma Tecnológica de la Empresa Socialista para la Producción de Medicamentos Biológicos (Espromed BIO) en coordinación con el Consejo Científico Presidencial y el Comité Terapéutico Nacional, Comité de Bioética y de FarmacoVigilancia.

Cuba, China, Rusia y Venezuela unen esfuerzos para la construcción de conocimientos para la vida, esta articulación posee un carácter de complementariedad que permite establecer nuevos protocolos técnicos de investigación e innovación para combatir la propagación de esta pandemia.

Los estudios y avances científicos y tecnológicos que a la fecha han podido consolidarse en el territorio nacional en aras de la cooperación y solidaridad internacional, se resumen en¹⁰

1. Suero híper-inmune. A través de la Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela, se asignaron fondos para el desarrollo tecnológico del suero híper-inmune anti-COVID-19, de origen equino; este proyecto surge como una alianza entre la empresa Biotecfar y la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela (UCV), principal proveedor de los sueros antiofídicos del país.
2. Ozono, el desinfectante más potente. Alejandro Cavolina Tetto, argentino por nacimiento y domiciliado en Venezuela por más de cuarenta (40) años, presentó ante las autoridades máximas de la nación un prototipo de generador de ozono para la desinfección de áreas, con el fin de frenar la propagación del nuevo coronavirus. Esta innovación no deja residuos tóxicos, es amigable con el ambiente y sirve para matar el noventa y nueve (99 %) del SARS-CoV-2, tiene una duración de aproximadamente 50 mil horas de vida; es decir, más de diez (10) años y es diez (10) veces más económico que los equipos vendidos en los mercados de Estados Unidos y Europa.

¹⁰Venezuela activó nuevos protocolos de investigación contra la COVID-19. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-23082020-1/>

3. Plasma. El uso de plasma de personas recuperadas de la COVID-19 puede ayudar a aquellas personas que aún luchan contra esta enfermedad. Esta propuesta cumple con un protocolo, elaborado por Quimbiotec y el Banco Municipal de Sangre del Distrito Capital. Desde el Comité Terapéutico Nacional del Ministerio del Poder Popular para la Salud y el Consejo Científico Presidencial se hace acompañamiento, para certificar el proceso.

China, Italia, Irán, Cuba, Colombia, Argentina y otros países han aplicado el plasma de convalecientes en sus pacientes. Ahora, Venezuela se suma a esta alternativa terapéutica que convoca al espíritu altruista y solidario del pueblo venezolano para ayudar a otros a salvar sus vidas¹¹

El plasma es un protocolo que se empezó a usar con la aparición del SARS-CoV-2, en China, en Europa y en Estados Unidos. Y otras enfermedades producidas por coronavirus como el SARS y MERS.

De acuerdo con las y los expertos, el plasma de convalecientes es un derivado de la sangre, seguro, y cuya aplicación ya ha arrojado resultados positivos en la recuperación de pacientes afectados por COVID-19 de forma moderada y grave.

La nación venezolana, pone al servicio la línea abierta del Ministerio del Poder Popular para la Salud 0800 PLASMA1 (752762-1), para recoger iniciativas voluntarias, solidarias y altruistas de aquellas personas que conscientemente pueden contribuir con sus defensas para ayudar a convalecientes por coronavirus en situación crítica¹².

Finalmente la puesta en marcha de las pruebas para la vacuna y su alcance global de la Federación de Rusia incide en un primer momento en este avance sometiendo a prueba la vacuna entre los meses de junio y julio del año en curso, para luego registrarla el 11 agosto de este 2020, y obtener la aprobación por parte de las autoridades sanitarias de dicho país el 25 de agosto.

La vacuna Sputnik V actualmente está en la fase tres (03) de ensayos clínicos y contará con la participación de cuarenta mil (40.000) personas en todo el mundo. Se considera que la Sputnik V posee inmunidad duradera porque está basada en adenovirus humano y esto la hace segura.

El impacto y el recorrido del COVID – 19 que se visualiza en esta edición y tomando en consideración las potencialidades para la vida que esta experiencia global ha mostrado hasta la fecha requiere ser comprendido, sin embargo también debe ser consecuente. Este último elemento dará paso a grandes resoluciones actuales y futuras. Por tal motivo, es de agradecer y realzar que Venezuela haya sido considerada ejemplo mundial para la Prevención, Contención y Control del Coronavirus y con ello recibido el primer (1er) lote de la Vacuna Rusa Sputnik V contra el SARS-CoV-2; convirtiéndose en el primer (1er) país del continente americano en recibirla¹³ (Figura 4).

¹¹Avanza protocolo de uso de plasma de convalecientes en pacientes con COVID-19. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-01092020-2/>

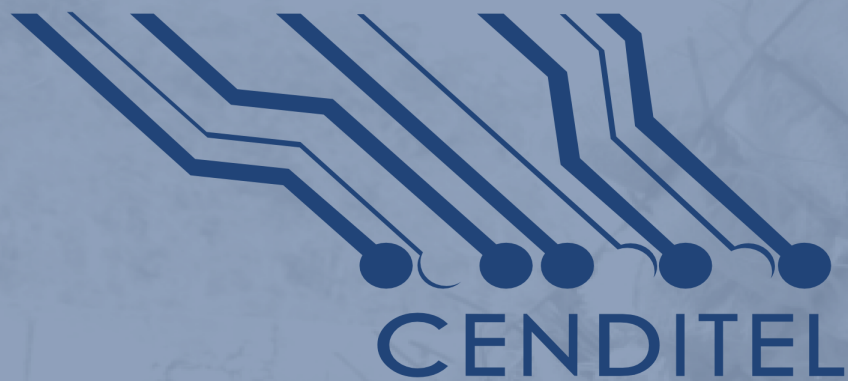
¹²Avanza protocolo de uso de plasma de convalecientes en pacientes con COVID-19. [En Red] <https://www.cenditel.gob.ve/blog/np-01092020-2/>

¹³Venezuela recibe primer lote de vacuna rusa Sputnik V contra el SARS-CoV-2. Octubre 04, 2020, [En Red] <https://www.mincyt.gob.ve/?p=2255>



Figura 4: Llegada de la vacuna Sputnik V al país
Fuente: Recuperado de: <https://www.mincyt.gob.ve/?p=2255>

Karen D. Torres P.
Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres.
CENDITEL
Mérida, Venezuela
ktorres@cenditel.gob.ve



alic

CONOCIMIENTO
LIBRE Y LICENCIAMIENTO