

Versión Impresa ISSN 2071 - 081X  
Versión Digital ISSN 2411 - 0035

# FIDES ET RATIO

VOLUMEN Nº 15

MARZO 2018

Revista de difusión  
CULTURAL & CIENTÍFICA  
de

La  Salle  
Universidad  
Bolivia



Revista de difusión  
CULTURAL & CIENTÍFICA







Revista de difusión  
CULTURAL & CIENTÍFICA  
de



Nº 15  
Marzo 2018

**Visibilidad**

- Scielo Bolivia
- Latindex
- Revistas Bolivianas
- VLEX

**Diseño y Diagramación:**

Roberto Carlos Mamani Mayta

**Diseño de Tapa:**

Roberto Carlos Mamani Mayta

**Impresión:**

Universidad La Salle Bolivia

El contenido de los artículos publicados en la Revista Fides et Ratio es responsabilidad exclusiva de los autores.

**E-mail:** wpenafiel@ulasalle.edu.bo

**Web:** [www.ulasalle.edu.bo/fidesetratio](http://www.ulasalle.edu.bo/fidesetratio)

**Depósito Legal:**

4-1-211-06

**ISSN:**

2071-081X (versión impresa)

2411-0035 (versión digital)

**Dirección:**

Campus Universidad La Salle Bolivia: Av. Jorge Carrasco, esquina Calle Las Palmas, N°. 450 (Bologna)

**Teléfonos:** (591-2) 2723588, (591-2) 2723598

**[www.ulasalle.edu.bo](http://www.ulasalle.edu.bo)**

**La Paz- Bolivia**

**Portada:**

La Piedad de Miguel Angel  
Escultura que representa el dolor de la Virgen Maria al sostener el cadaver de Cristo descendiendo de la cruz.



*DeLaSalle*

***FIDES ET RATIO***  
REVISTA DE DIFUSIÓN CULTURAL Y CIENTÍFICA  
DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE BOLIVIA

**Dirección :**

José Antonio Díez de Medina

**Editor :**

Wilma Peñafiel Rodríguez

**Revisor:**

Ximena Borda

**Traductor:**

José Antonio Díez de Medina

**Comité Editorial Nacional:**

Ana Pabón (Universidad La Salle Bolivia)

Alejandro Zambrana (Escuela Militar de Ingeniería)

Juana Callisaya (Universidad Salesiana de Bolivia)

Eliana Aguilar (Universidad Católica Boliviana)

Dindo Valdez (Universidad Mayor de San Andrés)

Ronald Hurtado (Universidad La Salle en Bolivia)

Javier Heredia (Universidad La Salle en Bolivia)

### **Consejo Evaluador Internacional:**

Liliana María Gomez Cardona (Corporación Universitaria Lasallista, Medellin-Colombia)

Rogelio Ladrón de Guevara Cortez (Universidad Veracruzana-México)

Raquel Calero Domínguez (Universidad de Sevilla, España)

Juan Carlos Restrepo Botero (Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia -Colombia)

María Trinidad Labajo González ( Universidad La Salle Campus Madrid-España)

Josep Casanovas (Universidad Politécnica de Catalonia-España)

Mauricio Salvatore (Universidad La Salle Bajío- México)

Karina Hernandez López (Universidad La Salle Morelia- México).

Victor Avila (Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Colombia).



# INDICE

Fides Et Ratio - Vol.15 - Marzo 2018

EDITORIAL 11  
**Ximena Borda**

## AREA SOCIAL //////////////////////////////////////

### ARTÍCULOS ORIGINALES

INFLUENCIA DEL APOYO SOCIAL PERCIBIDO, FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS SOBRE LA DEPRESIÓN DE PERSONAS ADULTAS MAYORES DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LA PAZ 15  
**Pacheco Halas Milushka Noemí**  
**Alfaro Urquiola Alhena L.**

“ESTRATEGIAS LÚDICAS PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN LECTORA DESDE EL ENFOQUE DE LA NEUROCIENCIA, PARA QUINTO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA COMUNITARIA VOCACIONAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA LA FLORIDA A DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ.” 29  
**Camila Bravo Borda**

## AREA TECNOLÓGICO - EMPRESARIAL //////////////////////////////////////

### ARTÍCULOS ORIGINALES

EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PUNO – PERÚ 47  
**Magaly Brousett-Minaya**  
**Alex Chambi Rodríguez**  
**Mery Mollocondo Turpo**  
**Luzbenita Aguilar Atamari**  
**Efrain Lujano Laura**

IMPORTANCIA DE TWITTER EN LAS COMUNIDADES  
Y CONFIGURACIONES POLÍTICAS DE LA ELECCIÓN  
PRESIDENCIAL SUR COREANA 69  
**Bárbara Bavoleo**

APLICACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES 87  
MEDIANTE EL PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA  
**Diego Adhemar Alarcón Vargas**

ESTUDIO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LA 111  
POBLACIÓN DE LA ZONA DE PASANKERI EN LA CIUDAD  
DE LA PAZ, APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL  
**José Luis Soto**

USO DE LAS TICS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS 131  
DE LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA  
UNIVERSIDAD PRIVADA NUR DE SANTA CRUZ DE LA  
SIERRA, BOLIVIA.  
**Quiroga Pérez Nancy**

#### REVISIÓN DE TEMA

MARKETING ECOLÓGICO: LA CRECIENTE 151  
PREOCUPACIÓN EMPRESARIAL POR LA PROTECCIÓN  
DEL MEDIO AMBIENTE  
**Hugo Jesús Salas Canales**

POLÍTICA EDITORIAL E INSTRUCTIVO PARA LOS 171  
AUTORES

## PRESENTACION DE LA REVISTA

**L**a Revista Fides et Ratio en su décima quinta edición tiene el grato placer de difundir los resultados de las investigaciones de docentes e investigadores de diferentes áreas del conocimiento:

Pacheco Halas Milushka Noemí y Alfaro Urquiola Alhena del Instituto en Ciencias Humanas y de la Educación, analizan la influencia del apoyo social percibido, factores sociodemográficos y socioeconómicos sobre la depresión de personas adultas mayores del área urbana de la ciudad de La Paz.

Camila Bravo del Instituto de Investigaciones en Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad La Salle Bolivia, evalúa las Estrategias lúdicas para mejorar la comprensión lectora desde el enfoque de la neurociencia, para quinto año de educación primaria comunitaria vocacional en la unidad educativa Santa Rosa La Florida A de la zona sur de la ciudad de La Paz.” Con una población de 51 niños.

Magaly Brousett-Minaya , Alex Chambi Rodríguez , Mery Mollocondo Turpo, Luzbenita Aguilar Atamari y Efrain Lujano Laura de la Universidad Peruana Unión, Juliaca – Perú y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), analizaron la Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano en Puno-Perú.

Bárbara Bavoleo del Instituto de Relaciones Internacionales (IRI), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) / Conicet-Argentina, estudia la importancia de Twitter en las comunidades y configuraciones Políticas de la Elección Presidencial Sur Coreana.

Diego Alarcón, del Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de la Universidad la Salle Bolivia, estudia la toma de decisiones mediante el Proceso de Jerarquía Analítica, mediante una aplicación móvil, desarrollado por el autor.

José Luis Soto del Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de la Universidad la Salle Bolivia, analiza el estado nutricional de la población de la zona de Pasankeri en la ciudad de La Paz, mediante una aplicación móvil, desarrollada por el autor.

Nancy Quiroga Pérez de La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, CEPI Santa Cruz de la Sierra – Bolivia, evalúa el uso de las tics en el área de matemáticas de la Carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Privada Nur de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Hugo Jesús Salas Canales, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, estudia el Marketing ecológico y la creciente preocupación empresarial por la protección del medio ambiente.

Deseamos agradecer al comité nacional e internacional, por su apoyo constante al revisar los artículos de la revista con paciencia y dedicación.

Agradecemos también a los profesores, investigadores, que han dedicado muchas horas en la producción de sus artículos, y han tenido la paciencia de revisar y corregir las indicaciones de sus revisores.

Finalmente agradecer al equipo de la Revista Fides et Ratio, desde nuestro Director, diseño y diagramador, secretaría y personal que en forma silenciosa trabaja para producir la revista y también para difundirla.

M.Sc. Wilma Peñafiel Rodríguez  
**Editora Revista Fides et Ratio**

## ARTÍCULO EDITORIAL

### Investigación Científica y Ética

La revista Fides Et Ratio, de publicación periódica semestral constituye una de las expresiones más características de la publicación de investigación científica y cultural que reflejan la calidad y prestigio de nuestra universidad.

La práctica ética en la investigación científica establece una exigencia metodológica fundamental, en la actualidad existen una serie de regulaciones y códigos éticos para llevar a cabo una investigación (Koepsell y Ruiz de Chávez, 2015).

El tema de la practica ética en la investigación es un tema muy amplio, existen varias normas referentes al trato ético a los sujetos de investigación, sean estos personas o animales. El Código de Núremberg expone varios principios que regulan la práctica ética de la investigación. La primera disposición del código, hace referencia al consentimiento informado voluntario del sujeto humano, lo cual implica la aceptación voluntaria de ser parte de la investigación en ausencia de coacción, conociendo los beneficios y riesgos de su participación en dicha investigación (Mainetti, 1989).

Se ilustra este aspecto con un estudio dirigido en los años 60 y 70 por el psicólogo social Stanley Milgram, el cual refleja cómo los propios investigadores pueden tener una conducta poco correcta y moralmente cuestionable. El experimento consistía en el reclutamiento de voluntarios a los que se les dijo que iban a colaborar en un estudio sobre aprendizaje. A los voluntarios se les explicó que al apretar un botón se administraría una descarga eléctrica a un supuesto sujeto de prueba, el cual sólo era un actor. En realidad, no se administraba ninguna descarga, pero los sujetos reales del estudio, los voluntarios creían estar administrando descargas eléctricas. El propósito real de la investigación consistía en estudiar la obediencia a la autoridad, esta investigación fue en contra de todo principio ético ya que no se contó con un consentimiento informado de los voluntarios o sujetos

experimentales (Mc Guigan, 1996).

Otro factor importante es la autoría de la información que se publica, se puede acceder a gran cantidad de información gracias a la tecnología digital, esta puede ser una fuente de plagio. En el Diccionario de la lengua (2001), se define al plagio como la acción de copiar obras ajenas, asumiéndolas como propias.

Lo correcto es dar crédito al autor citándolo como corresponde, si fuera el caso en el cual se realiza una copia textual, lo correcto es poner en la cita la página en la cual se encuentra el texto. De acuerdo a las normas APA se puede copiar textualmente 40 palabras, las cuales deben ir entre paréntesis, pero cuando la copia sobrepasa este número y la cita tiene más de 40 palabras el formato de la cita se realiza en un párrafo aparte con una sangría de 5 espacios o de 0,5cm del lado izquierdo en el párrafo completo (American Psychological Association, 2009).

Existen diversas maneras para no incurrir en el plagio, una de ellas es el parafraseo del texto, el cual siempre debe tener la cita de la fuente de referencia (American Psychological Association, 2009).

Sin embargo, el factor ético en la investigación científica es más compleja ya que está profundamente vinculada con la ética personal del investigador, con sus principios morales y honestidad al exponer los resultados de la investigación que desea difundir. Es importante la cita adecuada de las fuentes de referencia, utilizadas en la investigación, todas las citas que se encuentran en el documento deben insertarse en Referencias.

Los principios lasallistas, los valores éticos de ayuda a la comunidad, fraternidad, responsabilidad y equidad, promueven el Reglamento de Propiedad Intelectual y los criterios de calidad académica, que son resguardados en todas las publicaciones de la Institución.

Los trabajos realizados por la comunidad universitaria nacional e internacional aportan al proyecto educativo que promueve la difusión

de diversos temas en el área de la investigación científica y cultural en la comunidad académica.

### **Referencias**

- American Psychological Association. (2009). Publication manual of the American Psychological Association. (6th ed.) Washington, DC: American Psychological Association.
- Koepsell, D Y Ruiz de Chávez, M (2015). Ética de la Investigación, Integridad Científica. México: Conbioética.
- Mainetti, J.A. (1989). Ética médica. La Plata- Argentina: Quirón.
- McGuigan, J. (1996). Psicología Experimental. Enfoque Metodológico. México: Trillas
- The Nuremberg Code. (1996). The Nuremberg Military Tribunal's Final Judgement, delivered on August 19, 1947, in the case of the United States v. Karl Brandt et al.) J. Am. Med. Assn 1996; 276:1691, 1996
- Real Academia Española (2001). «Plagiar». Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española (22 Ed). Disponible en: <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/sobre-la-22a-edicion-2001>

M.Sc. Ximena Borda

**Docente Revisor**



**Influencia del apoyo social percibido, factores sociodemográficos y socioeconómicos sobre la depresión de personas adultas mayores del área urbana de la ciudad de La Paz**

**Influence of perceived social support, sociodemographic and socioeconomic factors on the depression of elderly adults of the urban area of the city of La Paz**

Pacheco Halas Milushka Noemí<sup>1</sup>  
milush95@hotmail.com

**Hermanitas de los Ancianos Desamparados “Hogar San Ramón”, La Paz - Bolivia**

Alfaro Urquiola Alhena L.<sup>2</sup>  
agatha\_alhe@hotmail.com

**Instituto de investigaciones en Ciencias Humanas y de la Educación  
Universidad La Salle -Bolivia**

.....

**Resumen**

**S**e ha comprobado que los adultos mayores son una población en constante aumento de la cual existe poca información en el Estado Plurinacional de Bolivia. El objetivo principal de esta investigación es determinar la relación existente entre el apoyo social percibido y depresión en personas adultas mayores del área urbana de la ciudad de La Paz. La investigación evalúa los factores socioeconómicos, socio demográficos, el apoyo social percibido (escala de Zimet) y la depresión (escala geriátrica de Yesavage) en adultos mayores de la ciudad de La Paz. Para este estudio se elaboró una batería de evaluación recopilando las pruebas ya mencionadas

---

1 Pacheco H. Milushka: Licenciada en psicología, actual psicóloga del “hogar San Ramón”

2 Alhena L. Alfaro Urquiola: Docente de la Universidad La Salle y Universidad Católica Boliviana, psicóloga y psicoterapeuta

que fue aplicado a 240 personas seleccionadas con un muestreo en cadena. Se encontró una relación significativa ( $\text{sig}=$ ) de  $-,438$  entre el apoyo social percibido y los niveles de depresión en las personas adultas mayores del área urbana de la ciudad de La Paz. Así mismo, existen ciertos factores socio económicos y socio demográficos (situación de vivienda, ingresos percibidos mensuales, fuente de ingresos económicos, frecuencia de visitas, estado civil, etc.) que tienen una relación significativa con el apoyo social percibido ( $\text{sig}=$ ) y la depresión de las personas adultas mayores ( $\text{sig}=$ ), los cuales influyen en los niveles tanto de depresión y de apoyo social percibido, en algunos casos incrementando los niveles o disminuyendo.

### **Palabras claves:**

Apoyo social percibido, factores socioeconómicos, factores sociodemográficos, depresión, adultos mayores.

### **Abstract**

It has been proven that elderly population is constantly increasing, and that in the Plurinational State of Bolivia, there is not much information, studies and research about older adults. For this reason, this research topic was chosen, whose main objective is to determine the relationship between perceived social support and depression in older adults in the urban area of the city of La Paz. The research evaluates socio-economic factors, socio demographic, perceived social support (Zimet scale) and depression (Yesavage geriatric scale). For this study, an evaluation battery was prepared by compiling the aforementioned scales, and the statistical tool SPSS was used to analyze the data, resulting in a descriptive correlation study of a quantitative nature. Thus, it was found that there is a significant relationship of  $-,438$  between perceived social support and levels of depression in older adults in the urban area of the city of La Paz. Likewise, there are certain socio-economic and socio-demographic factors (housing situation, monthly income received, source of income, frequency of visits, marital status, etc.) that have a significant relationship with the perceived social support and the depression of the older adults, which influence levels

of both depression and perceived social support, in some cases increasing levels or decreasing.

**Key words:**

Perceived social support, socioeconomic factors, sociodemographic factors, depression, older adults.

.....

**Introducción**

El envejecimiento es un proceso dinámico, complejo, irreversible, progresivo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo a consecuencia de la interacción genética de éste y su medio ambiente. Este se caracteriza por una disminución progresiva en la capacidad de llevar a cabo las funciones de cada órgano y sistema, que inicia desde el nacimiento y afecta la salud del adulto mayor (Portal de Envejecimiento y Salud en las Américas (PESA), 2014).

El interés de realizar esta investigación parte de que gracias al incremento en la esperanza de vida y, en algunos países, las bajas tasas de natalidad están originando un crecimiento acelerado en el porcentaje de personas adultas mayores, que tiene como consecuencia un aumento del envejecimiento de la población a nivel mundial como a nivel nacional (Fernández, Parapar, y Ruíz, 2010). Aspecto que tiene repercusiones importantes en todos los aspectos de la sociedad, por lo cual se debe intervenir desde ahora para mejorar la calidad de vida paulatinamente de las personas adultas mayores en el ámbito que corresponda (OMS, 2015).

Es así que la investigación se centró en la etapa del adulto mayor, etapa que abarca desde los 60 años en adelante, donde el deterioro físico y cognitivo son característicos en este período, con grandes cambios a nivel psicosocial. Los cambios físicos más significativos en esta etapa engloban los siguientes: la piel tiende a palidecer y perder elasticidad, generando arrugas a medida que se reducen la grasa y la masa muscular; es posible la aparición de venas

varicosas en las piernas; el cabello de la cabeza se adelgaza y torna gris para luego volverse blanco; el vello corporal comienza a escasear; la estatura se reduce; la composición química de los huesos cambia, lo cual puede ocasionar un mayor riesgo de fracturas; se afectan los órganos internos y sistemas corporales, el cerebro y el funcionamiento sensorial (visión, audición fuerza, resistencia, equilibrio y tiempo de reacción), motor y sexual (Papalia, Wendkos, y Duskin, 2010).

Así mismo suceden cambios a nivel psicológico, las capacidades cognitivas se van deteriorando, la capacidad de resolución de problemas y la espontaneidad se van perdiendo gradualmente, el lenguaje y la expresión que suelen alterarse. También pueden existir alteraciones de la memoria (Sánchez Reyes, M., 2012). Sin embargo, el carácter, la personalidad, la creatividad y la capacidad imaginativa suelen conservarse, a menos que se produzcan alteraciones patológicas (Sánchez Reyes, M., 2012). A nivel emocional, los vínculos afectivos se van eliminando, se sufre la situación de pérdida de la pareja, familiares allegados, amigos, hermanos e incluso en algunas ocasiones de los hijos. A estos eventos se le suma la progresiva situación de aislamiento afectivo. La muerte puede ocasionar sentimientos de ansiedad y depresión; los vínculos con los hijos suelen ser más débiles en esta etapa, debido a que se encuentran con escasa frecuencia, y si la persona adulta mayor convive con los hijos, suele sentirse como una carga para ellos lo que, sumado a las vivencias de abandono, falta de expectativas sobre el futuro, soledad, aburrimiento, la inutilidad y de frustración afectiva, pueden llevar a la persona a sentir desesperanza y fracaso. Así mismo los cambios económicos vinculados a la variaciones en la vida social y laboral repercuten severamente en la calidad de vida del adulto mayor (Sánchez Reyes, M., 2012 y Castanedo y Sarabia, Universidad de Cantabria, 2013).

Considerando todas las dificultades por las que atraviesan las personas de la tercera edad, existe cierta vulnerabilidad a padecer ciertos problemas psicológicos y sociales, dentro del cual uno de los más frecuentes es la depresión. La depresión se define según la OMS (2015) como un trastorno mental frecuente, caracterizado por la presencia de tristeza, pérdida de

interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración. Puede llegar a hacerse crónico o recurrente, al punto de influir negativamente en el desempeño del trabajo y en la capacidad para afrontar la vida diaria. En su forma más grave, la depresión puede conducir al suicidio. Si es leve, se puede tratar sin necesidad de medicamentos, pero cuando tiene carácter moderado o grave se puede precisar de estos y necesitar psicoterapia profesional.

Existen determinados hechos que implican privaciones de algo importante para la persona mayor, situaciones de pérdida, que pueden llevarla a desencadenar un trastorno depresivo. Cerca del 10 al 15 por ciento de la población adulta mayor padecen de depresión, y hasta un 50 por ciento en residencias geriátricas (Muñoz Tortosa, 2002). Una de las razones asociadas a la depresión, tiene que ver con el cambio y la pérdida que amenazan a la seguridad, estabilidad y al bienestar (Núñez, 2006).

Por todo lo mencionado anteriormente, la presente investigación pretende conocer ¿Cuál es la influencia que tienen el apoyo social percibido, los factores socioeconómicos y sociodemográficos sobre la depresión de las personas adultas mayores en el área urbana de la ciudad de La Paz del Estado Plurinacional de Bolivia?

## **Método**

A partir de una investigación descriptiva correlacional, se trabajó las variables de apoyo social percibido, factores sociodemográficos, factores socioeconómicos y depresión.

## **Participantes**

Se trabajó con 240 personas adultas mayores de 60 años del área urbana de la ciudad de La Paz seleccionadas a partir de un muestreo no probabilístico en avalancha o en cadena. Analizando la distribución de la muestra según la edad, cerca al 50% de las personas adultas mayores de la muestra, tienen

menos de 70 años, un 33% tienen entre 70 a 79 años, un 18% tienen de 80 a 89 años y un 3 % tiene más de 90 años.

### **Instrumentos y materiales**

La escala de apoyo social percibido de Zimet, también conocida como escala MSPSS fue creada por Zimet en el año 1988, fue validada en Chile por Arechabala y Miranda el año 2002 (Arechabala & Miranda, 2002). En la validación del instrumento, los autores del estudio tradujeron la escala a español y redujeron las opciones de la escala Likert a 4 que van desde casi nunca a casi siempre. Adicionalmente para garantizar su aplicabilidad en el medio paceño, se hizo una tres fases de validación, la primera con 8 expertos de las áreas de psicología clínica, psicología social, geriatría e investigación, en la segunda fase se realizó el piloteo de la batería con 20 individuos adultos mayores (pretest y postest) y en la tercera fase de validación se acudió nuevamente a 5 expertos para que aprueben la modificación de la redacción de los ítems 1, 2 y 5. Posteriormente se corrigió toda la batería de evaluación según las observaciones y sugerencias de los expertos en la tercera validación.

La escala de depresión geriátrica de Yesavage se empleó la versión de 20 ítems, con respuestas tipo Likert validada en español, en más de 1200 ancianos. La sensibilidad del GDS fue del 92% y la especificidad fue del 89% cuando la evaluación se realizó con criterios diagnósticos. En un estudio de validación que comparaba los cuestionarios corto y largo de GDS para la auto calificación de los síntomas de la depresión, ambos cumplieron su objetivo para diferenciar entre adultos deprimidos y no deprimidos con una correlación alta ( $r = 0.84$ ,  $p < 0.001$  (Sheikh & Yesavage, 1986). Asimismo, este instrumento fue validado en el medio Paceño por Crespo en el año 2000, se validó la escala con los criterios de Chi cuadrado, encontrando una significación de la escala de 99% de validación y un 1% de error. Y también se realizaron las 3 fases de validación que se hizo con la anterior escala de apoyo social percibido.

El cuestionario de factores sociodemográficos y socioeconómicos fue de elaboración propia y consta de 15 preguntas con opción de automarcado.

## **Consideraciones éticas**

Todos los participantes estuvieron de acuerdo con el consentimiento informado que se incluyó al principio de la batería de evaluación, así mismo, se mantuvo la intimidad, se tomó en cuenta la protección contra los daños y el manejo confidencial de la información brindada.

## **Análisis de datos**

Empleando el programa estadístico para las ciencias sociales SPSS versión 20 inicialmente se hizo un análisis de distribución de frecuencias para aquellos datos descriptivos generales; para los descriptivos comparativos, se utilizó la distribución de frecuencias y adicionalmente para evaluarla significación de la relación entre las variables socio económicas y socio demográficas con las de estudio (apoyo social percibido y depresión), se empleó como indicador el coeficiente de significación de la chi cuadrada. Finalmente, para determinar el grado de correlación entre la depresión y apoyo social percibido, al tratarse de datos no paramétricos se empleó el coeficiente de rho de Spearman.

## **Resultados**

A continuación, se muestran los resultados generales de la muestra que fueron relevantes para la investigación.

Respecto a los datos sociodemográficos se pudo ver que el 45,83% cuenta con todos los servicios básicos. El mayor porcentaje de los participantes de la muestra vive con dos o más familiares (36 %), seguido de quienes viven sólo con su pareja (21%) y las personas que viven solas (13%), le siguen aquellas personas que viven con sus hijos o en un asilo (12-11,3%) y entre el 1 y 2,5% de los encuestados viven en un asilo con algún familiar o amigo, en una comunidad religiosa, familiar lejano o amigo.

Los datos de la muestra y su distribución en función al tipo de vivienda, muestran que la mayor parte de la población vive en una casa (48%), un

35% vive en departamento, un 14% en una institución como ser un hogar de acogida o un asilo, y un porcentaje mínimo de un 3% vive en una habitación.

El 30% de los encuestados percibe entre 3001 a 6000 Bs al mes, 24% percibe entre 1001 a 3000 Bs, el 30% percibe menos de 1000 Bs y sólo un 5% recibe más de 10.000 Bs siendo la principal fuente de ingreso la jubilación o pensión más la renta dignidad (22,5%), o bien reciben sólo jubilación, o sólo Renta dignidad, siendo estos dos factores los más significativos en la obtención de sus ganancias mensuales. Así mismo se pudo observar que un 12% de las personas partícipes del estudio, recibe algún tipo de sueldo.

Sobre el estado civil, en mayor porcentaje están las personas casadas llegando casi al 50%, siguiéndoles las personas viudas con un 24%, a continuación, están las personas solteras con un 15%, luego las personas divorciadas en un 12% y por último las personas que tienen pareja en un 3%.

Entre la frecuencia de visitas de familiares y o /amigos, el mayor porcentaje que se presenta es semanal con un 43 %, en segundo lugar están las visitas diarias con un 20%, siguiendo con las visitas mensuales con un 15%, posteriormente se encuentran la personas que no reciben visitas con un 11%, luego se encuentran las personas que reciben visitas anualmente con un 7% y por último están las personas que reciben visitas de manera más irregular en la categoría de Otros, con un 4%.

El apoyo social percibido familiar es en su mayoría alto (49,17%) seguido de un rango medio (27,5%). En la dimensión de apoyo social de amigos, sucede lo contrario, el 43,75% lo percibe como bajo y el 25,42% como alto. Finalmente en la dimensión referida al apoyo percibido de parte de otras personas significativas, se observa un porcentaje de apoyo social por parte de otras personas significativas alto (47,50%).

En cuanto al apoyo social percibido general, se observa que el mayor porcentaje de adultos mayores de la muestra percibe un apoyo social alto

a medio de manera general (39,58%) y un 21,67% tiene un apoyo social percibido bajo.

Al analizar la variable depresión se encontró que cerca del 60% de la muestra no tiene depresión o se encuentra dentro de la normalidad, 10,88% tiene depresión leve y cerca del 30% tiene una depresión intensa o muy intensa

Por último, analizando los resultados descriptivos comparativos, la tabla 1 muestra cuáles fueron aquellas variables socioeconómicas y sociodemográficas que tuvieron una relación significativa con el apoyo social percibido o con la depresión.

Tabla 1. Variables sociodemográficas y socioeconómicas y su relación con el apoyo social y depresión

|                                     | Ap. Social<br>Percibido | Depresión |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Sexo                                | No                      | No        |
| Edad                                | No                      | Sí        |
| Grado académico máximo<br>alcanzado | No                      | No        |
| Personas con las que vive           | Sí                      | Sí        |
| Servicios de la vivienda            | Sí                      | Sí        |
| Tipo de vivienda                    | Sí                      | Sí        |
| Zona                                | No                      | No        |
| Frecuencia de visitas               | Sí                      | No        |
| Ingresos percibidos mensuales       | Sí                      | No        |
| Fuente de ingresos económicos       | Sí                      | Sí        |
| Religión                            | No                      | No        |
| Dx. De enfermedad                   | No                      | No        |
| Estado civil                        | Sí                      | No        |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Correlación entre depresión y dimensiones del apoyo social percibido

|           | Depresión | ASPF   | ASPA   | ASPO  |
|-----------|-----------|--------|--------|-------|
| Depresión | 1,000     |        |        |       |
| ASPF      | -,448**   | 1,000  |        |       |
| ASPA      | -,349**   | ,557** | 1,000  |       |
| ASPO      | -,368**   | ,790** | ,553** | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia

Se encontró que existe una relación inversa significativa de -,438 entre el nivel de apoyo social percibido total y el grado de depresión de las personas adultas mayores. Ahora bien, se evidencia que la variable de depresión tiene relación significativa con todas las categorías incluidas del apoyo social percibido, es decir con el apoyo social percibido de familia (ASPF), amigos (ASPA) y de otras personas significativas (ASPO), presenta una correlación mayor con el apoyo de personas ajenas a la familia y al grupo de amigos, como se aprecia en la tabla 2.

## Conclusiones

Con el estudio se pudo observar que el apoyo social percibido tiene una relación inversa significativa con la depresión, lo cual significa que mientras mayor sea el apoyo social percibido de las personas adultas mayores, menor será el grado de depresión que presenten.

Al describir el estado del apoyo social percibido en el que se encuentran las personas adultas mayores de la ciudad de La Paz, se observa que el mayor porcentaje de la población del estudio percibe un apoyo social percibido alto a medio. El porcentaje más alto de apoyo social percibido familiar es “alto”, el porcentaje mayor en apoyo social percibido de amigos es de nivel bajo y el porcentaje más alto de apoyo social percibido de otras personas significativas es de nivel alto. Es posible analizar que el apoyo social percibido en amigos es la categoría que nos da un porcentaje mayormente bajo debido a que las relaciones sociales disminuyen en esta etapa de la

vida debido a que las personas adultas mayores cambian de roles tanto individuales como sociales, donde uno de los roles más importantes que cambian es debido a la jubilación, perdiendo así, varias de sus relaciones sociales que obtuvieron por su trabajo. Así mismo muchos amigos pueden llegar a fallecer, las personas adultas mayores tienen menor actividad social, dedican el mayor tiempo de esta etapa a sus nuevos roles familiares (como ser abuelo/a) y al hogar.

Es importante mencionar que existen ciertos factores socio económicos y socio demográficos que tienen una relación significativa con el apoyo social percibido, lo cual quiere decir que influyen de una manera más significativa en el nivel percibido de apoyo social de las personas adultas mayores que otros factores que no influyen de manera significativa. Entre estos factores, los que tienen una mayor relación significativa con el apoyo social percibido, se encuentran el tipo de vivienda, los servicios con los que cuenta la vivienda, las personas con las que viven la persona adulta mayor, los ingresos percibidos mensuales y la fuente de estos, la frecuencia de visitas de familiares y/o amigos y el estado civil.

En cuanto los niveles del apoyo social percibido pueden tener un impacto mayor según el tipo de vivienda debido a que las personas que viven en casa o en un departamento, en su mayoría viven acompañados de algún familiar o amigo, en cambio un porcentaje muy pequeño (2,5% de la población total) vive en un asilo acompañado de sus seres queridos, sean estos familiares y/o amigos, lo cual influye en sus relaciones sociales, disminuyendo la percepción del apoyo social.

En relación a los servicios con los que cuenta la vivienda, las personas perciben el apoyo social alto en función de la cantidad de servicios, en tanto que a mayor cantidad de servicios con los que cuente la vivienda, el apoyo social percibido será más alto.

El factor de las personas con las que vive el/la persona adulta mayor en relación al apoyo social percibido, demuestra que las personas adultas mayores que tienen apoyo social percibido alto, son las que viven con sus

dos o más familiares, con sobrinos, hermanos, en una comunidad religiosa, o con familia y amigos. Las personas adultas mayores con apoyo social percibido más bajo son las que viven en un asilo, independientemente de si viven con algún familiar o amigo.

Las personas que reciben visitas diarias, semanales o mensuales, tienden a tener una percepción más alta del apoyo social que las personas que no reciben visitas o reciben visitas de manera irregular.

El estado civil es otro de los factores importantes en cuanto al apoyo social percibido, lo importante parece ser que aquellas personas que tienen o tuvieron una pareja independientemente de si se casaron o no, tienen un apoyo social percibido más alto que aquellas personas que se mantuvieron solteras hasta esta etapa de la vida. Un dato interesante parece ser que, en los asilos, las personas que se encuentran internadas en esas instituciones y son solteras o viudas, se encuentran institucionalizadas por no contar con familiares directos por lo cual tienden a tener un apoyo social percibido bajo.

Analizando los niveles de depresión en las personas adultas mayores del estudio, se pudo constatar que los factores que tienen una relación significativa con los grados de depresión en las personas adultas mayores, son la edad, el tipo de vivienda, los servicios con los que cuenta la vivienda, las personas con las que vive la persona adulta mayor y la fuente de ingresos económicos.

La edad, al ser un factor influyente en la depresión de las personas adultas mayores, se observó que los niveles más altos de depresión se dan entre los 80 a 90 años de edad y los 90 a 99 años. Posiblemente debido a que, en estas edades, las personas realizan menos actividades de las que realizaban con anterioridad, dejaron de trabajar y en muchos de los casos influyen las pérdidas de personas queridas que fueron significativas en su vida. También dentro de estos rangos de edad, las personas adultas mayores se encuentran con mayores problemas de salud que en edades más tempranas, influyendo de manera negativa en su calidad de vida, aumentando el riesgo

de depresión.

En relación al tipo de vivienda, las personas que viven en una casa o en una comunidad religiosa, presentan niveles de depresión más bajos en relación a las personas que viven en un departamento o en un asilo. Parece ser que el espacio y las personas que rodean a la persona adulta mayor son importantes para que la misma pueda afrontar esta etapa de la vida de manera más asertiva.

Los servicios con los que cuentan en su vivienda las personas adultas mayores, de igual manera influyen en la depresión, donde se encontró que cuantos más servicios tienen en la vivienda, menor grado de depresión presentan. Las personas adultas mayores que viven con su pareja o hijos, en mayor porcentaje no presentan depresión, mientras que los niveles de depresión incrementan cuando la persona adulta mayor vive solo con sus hermanos(as), con sus sobrinos (as), vive sola o en un asilo.

## Referencias

- Arechabala, C., y Miranda, C. (Junio de 2002). Scielo. Obtenido de Validación de una escala de apoyo social percibido en un grupo de adultos mayores adscritos a un programa de hipertensión de la región metropolitana: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532002000100007](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532002000100007)
- Castanedo, C., y Sarabia, C. (2013). Universidad de Cantabria. Obtenido de Enfermería en e envejecimiento, Cambios psicológicos, sociales y familiares asociados al proceso de envejecimiento: <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/enfermeria-en-el-envejecimiento/materiales/unidad-2/tema-3.-cambios-psicologicos-sociales-y-familiares>
- Crespo, E. (2000). Tesis: Depresión en personas de la tercera edad institucionalizadas. La Paz.
- Fernández, J. L., Parapar, C., y Ruíz, M. (Septiembre de 2010). Fundación general CSIC. Obtenido de El envejecimiento de la población: [http://www.fgcscic.es/lychnos/es\\_es/articulos/envejecimiento\\_](http://www.fgcscic.es/lychnos/es_es/articulos/envejecimiento_)

poblacion

- Muñoz Tortosa, J. (2002). Psicología del envejecimiento. Madrid, España: Pirámide.
- Núñez, M. A. (2006). ¡Estrés! Cómo vivir con equilibrio y control. Buenos Aires: ACES.
- OMS. (2015). Organización mundial de la salud. Obtenido de Depresión: <http://www.who.int/topics/depression/es/>
- OMS. (Septiembre de 2015). Organización mundial de la salud. Obtenido de 10 datos sobre el envejecimiento y la salud: <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>
- Papalia, D., Wendkos, S., y Duskin, R. (2010). Desarrollo Humano. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Portal de Envejecimiento y Salud en las Américas (PESA). (27 de Junio de 2014). Mayores saludables, portal de envejecimiento y salud en las américas. Obtenido de Definición de envejecimiento: <http://www.mayoressaludables.org/noticias/definicion-de-envejecimiento>
- Sánchez Reyes, M. (2012). Psicología del adulto mayor (Primera ed., Vol. 1). Lima, Perú: MIRBET.

**Artículo Recibido:** 13-12-2017

**Artículo Aceptado:** 26-02-2018

**Estrategias lúdicas para mejorar la comprensión lectora desde el enfoque de la neurociencia, para quinto año de educación primaria comunitaria vocacional en la unidad educativa Santa Rosa La Florida A de la zona sur de la ciudad de La Paz.**

**Leisure strategies to improve the reading understanding from the neuroscience approach, for the fifth year of vocational community primary education in the Santa Rosa La Florida educational unit A of the southern zone of the city of La Paz.**

Camila Bravo Borda<sup>1</sup>

kmibra15@gmail.com

**Instituto de investigaciones en Ciencias Humanas y de la Educación,  
Universidad La Salle en Bolivia**

.....

**Resumen**

**L**a presente investigación evaluó y destacó la importancia de la comprensión lectora en 51 niños y niñas de quinto año de educación primaria de la Unidad Educativa Santa Rosa La Florida “A”. Se obtuvieron resultados por debajo del promedio esperado en todas las pruebas de la batería PROLEC SE, comprobando que la mayoría de los alumnos no entienden lo que leen. La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptiva propositiva, con un diseño no experimental transeccional. En base de los resultados se elaboró el programa de estrategias lúdicas desde el enfoque de las neurociencias para mejorar la comprensión lectora, denominado “Comprendo y Aprendo”.

---

1 Licenciatura en Educación Universidad La Salle con Enfoque en Neuropedagogía.

## Palabras claves

Lúdica, comprensión lectora, neurociencias

## Abstract

The present investigation evaluated and highlighted the importance of reading comprehension in 51 children of the fifth year of primary education of the Educational Unit Santa Rosa La Florida “A”. Results were obtained below the expected average in all PROLEC SE battery tests, proving that the majority of students do not understand what they read. The research was carried out under a quantitative approach, of a descriptive, proactive type, with a non-experimental transsectional design. Based on the results, the program of playful strategies was developed from the neuroscience approach to improve reading comprehension, called “I understand and I learn”.

## Keywords

Playful, reading comprehension, neurosciences

.....

## Introducción

En los últimos años con el avance de las neurociencias se plantea un nuevo enfoque de la educación, se tiene conocimiento de las funciones cerebrales, estableciendo como estas influyen en el proceso de aprendizaje (Jensen, 2004) Hoy en día se puede establecer que el sistema de lectura se encuentra localizado en el hemisferio izquierdo del cerebro, comprometiendo al área de Broca, ubicado en el lóbulo frontal que se activa durante la lectura, sea está silenciosa o no, y participa en la producción del habla (Ruiz, 2009).

El área de Wernicke-Gyrus angular permite entender lo que leemos, es decir descifra el código del alfabeto. Traduce las letras en sonidos, este

proceso es muy importante y se da tanto en la lectura, la escritura y el habla (Ruiz, 2009).

También es importante el Gyrus angular, que se ubica entre área de Wernicke y la corteza visual, vinculando el habla con las palabras. Asocia palabras con el mismo significado, sonido y sinónimo. Está asociado a la palabra completa, establece una visualización de la palabra completa, la cual se almacena y posteriormente se recupera palabras completas (Bass, 2008).

Uno de los problemas que más preocupa a los educadores, es la comprensión lectora de los estudiantes. Según refiere Reyes (2007) durante los años sesenta y setenta algunos expertos pensaban que la comprensión lectora era el resultado directo de la interpretación de las palabras que el alumno leía, produciéndose la comprensión de forma automática.

En estudios posteriores en los cuales los educadores orientaron más sus investigaciones a la decodificación, fueron comprobando que la mayoría de los alumnos no entendían lo que leían (Olarte, 1998, p. 7).

En este siglo XXI el aprendizaje de la lectura es un reto y una responsabilidad para el sistema educativo, en el proceso de lectura intervienen características personales, culturales, contextuales y el desarrollo del lenguaje oral. La lectura requiere de la práctica de descodificar palabras, también es importante la fluidez lectora y que el estudiante tenga bastante vocabulario para acceder a la comprensión (Selfa, 2016).

### **Procesos principales en la lectura**

Fernando Cuetos (2000) explica, que la lectura se compone de procesos perceptivos, léxicos, sintácticos y semánticos, es así como el autor describe que el proceso inicia a partir de que el lector utiliza sus sentidos para obtener de los signos gráficos la información.

La primera operación que realiza es poner la mirada en los diferentes

puntos del texto; es entonces cuando los ojos permanecen fijos, pero la mayor parte del tiempo avanza a través de movimientos sádicos que son los saltos de los ojos después de fijaciones visuales (Cuetos, 2000).

Luego, la información que se percibe con los ojos se almacena en la memoria sensorial o memoria icónica; al mismo tiempo la información más relevante se guarda en la memoria más duradera o memoria a largo plazo. Ese es el momento del análisis, ya sea a través del reconocimiento global de palabras o de la identificación.

### **Etapas para la comprensión lectora**

Para realizar un efectivo proceso lector, es preciso abordar la lectura en tres etapas:

- Etapa de Pre-lectura, es el momento previo a la lectura es decir se debe determinar el propósito de la lectura. ¿Cuál es la intención comunicativa del texto?
- Etapa de Lectura, al momento de leer se debe centrar la atención en los aspectos esenciales del texto, subrayar las ideas importantes, tomar notas, identificar las palabras claves del contenido del texto.
- Etapa de Post-lectura después del proceso lector se puede elaborar resumen del contenido, evaluar todo el proceso y sus resultados.
- Estas tres etapas nos llevan a la comprensión del texto que da origen a la comprensión lectora.

### **Neuropsicología de la Lectura**

Existen muchas áreas cerebrales implicadas en cada uno de los procesos de enseñanza aprendizaje para la realización de determinadas funciones por ejemplo la de la lecto-escritura función cognitiva y áreas cerebrales (Bass, 2008).

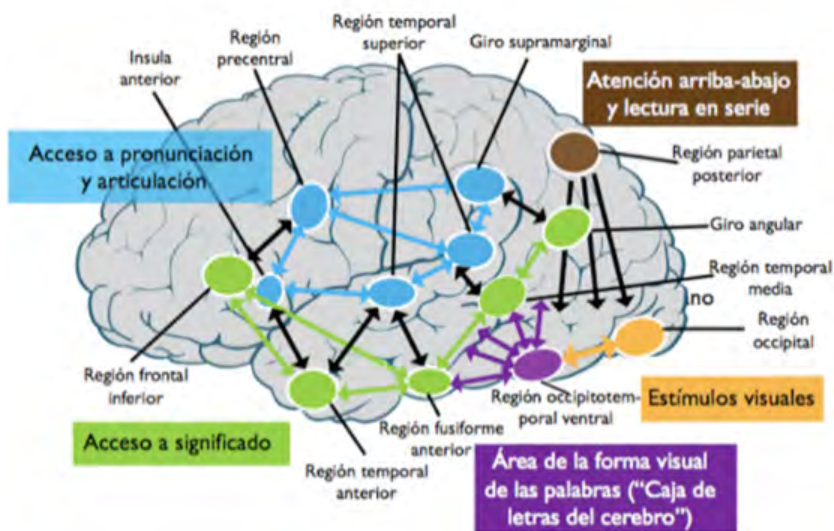
La lectura en el cerebro en el nivel de la palabra. El estímulo visual es primero procesado por la corteza visual primaria. Luego ocurre el procesamiento pre léxico, antes de la pronunciación y reconocimiento de palabras en la

unión occípito-temporal (Dehaene, 2014).

La conversión grafo-fonológica –convirtiendo las letras/palabras en sonidos– lo cual ocurre en ciertas áreas temporal izquierdo y frontal, incluyendo el área de Broca; la ruta dirigida consiste en una transferencia directa de información desde el procesamiento pre léxico al sentido (acceso semántico). Ambas rutas terminan en el área temporal basal izquierda, el giro interior frontal izquierdo y el giro posterior medio o área de Wernicke. (OCDE, 2009)

Además, el proceso de lectura implica operaciones mentales como la atención, memoria, secuenciación y procesamiento lógico.

Figura 1: áreas cerebrales implicadas en la lectura



Fuente: (Paniagua, 2010)

La presente investigación busca responder la siguiente interrogante: ¿Cuáles serán los niveles de comprensión lectora en quinto de año de educación primaria comunitaria vocacional de la Unidad Educativa Santa Rosa la Florida “A” para proponer las estrategias lúdicas?

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo General**

- Evaluar la comprensión lectora para proponer estrategias lúdicas de mejora desde el enfoque de las neurociencias en las niñas y niños que asisten al quinto año de educación primaria comunitaria vocacional la Unidad Educativa Santa Rosa la Florida “A”.

### **Objetivos Específicos**

- Aplicar la Batería de procesos lectores PROLEC SE en sus pruebas grupales
- Aplicar la Batería de procesos lectores PROLEC SE en sus pruebas individuales
- Analizar los resultados de las áreas evaluadas por el PROLEC SE: lectura de palabras, lectura de pseudopalabras, emparejamiento de dibujo-oración, signos de puntuación, comprensión de textos y estructura de textos.
- Diagnosticar el nivel de comprensión lectora de los estudiantes de quinto año de educación primaria comunitaria vocacional de la Unidad Educativa Santa Rosa, la Florida “A”.
- Elaborar y proponer estrategias lúdicas para la comprensión lectora, desde el enfoque de la neurociencia.

## **Método**

La presente investigación es de tipo de descriptiva propositiva, “La investigación descriptiva describe la situación de las cosas en el presente” (Salkind, 1999, p. 11). La investigación es propositiva porque propone la realización de estrategias lúdicas divididas en unidades para el incremento de la comprensión lectora (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

La investigación asume un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación no experimental, transeccional, se recolectan datos en un

solo momento, en un tiempo único. (Hernández & Fernández, 1991).

### **Sujetos vinculados a la investigación**

Los sujetos vinculados a la investigación no han sido escogidos de forma aleatoria, por ello es una muestra por conveniencia. La muestra estará formada por un total de 51 estudiantes, con un rango de edad de 9 a 13 años, de dos paralelos de quinto de primaria.

Tabla 1: Edad de los sujetos de investigación

| Edad  | 9 años | 10 años | 11 años | 12 años | 13 años | TOTAL |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Niñas | 1      | 16      | 5       | 1       | 0       | 51    |
| Niños | 1      | 15      | 10      | 0       | 2       |       |
| TOTAL |        |         |         |         |         |       |

Fuente: Elaboración propia

### **Técnicas e instrumentos de la investigación**

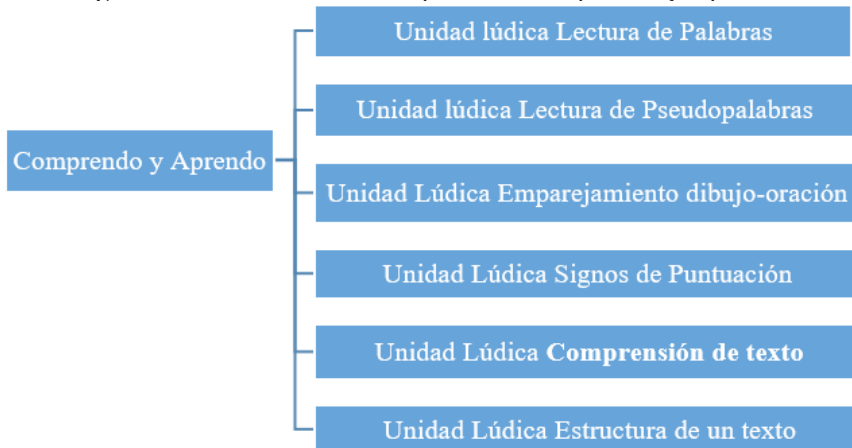
Se aplicó la Batería PROLEC SE, de evaluación de los Procesos Lectores, elaborada por José Luis Ramos y Fernando Cuetos (1997), para evaluar las dificultades de la lectura, la capacidad lectora global, los procesos cognitivos implicados y las estrategias utilizadas (Cuetos y Ramos, 1997).

La batería PROLEC SE esta divide en seis pruebas: Lectura de palabras, Lectura de pseudopalabras, Emparejamiento dibujo-oración, Signos de puntuación, Comprensión de textos y Estructura de un texto. Las tres primeras pruebas pueden aplicarse colectivamente y las restantes requieren aplicación individual, el tiempo de aplicación aproximado es de 60 minutos por estudiante, una confiabilidad de Alfa de Cronbach, de 0,8496. (Cuetos y Ramos, 1997; Psicología Escolar, 2011; Mazuelo, 2015).

## Procedimiento de la investigación

- a) Fase administrativa Solicitud de permiso para llevar a cabo la presente investigación en la Unidad Educativa Santa Rosa La Florida “A” de la ciudad de La Paz.
- b) Fase del diseño e investigación
- c) Prueba piloto Aplicación la Batería de procesos lectores PROLEC SE, a 51 estudiantes
- d) Análisis de resultados de la prueba piloto
- e) Fase de elaboración de la Propuesta

Figura 2: Estructura de la Propuesta “Comprendo y Aprendo”



Fuente: (Bravo, 2017, pp.93-128)

## Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar la Batería de procesos lectores PROLEC SE, a 51 niños y niñas de quinto año de educación primaria comunitaria vocacional de la Unidad Educativa Santa Rosa, la Florida “A”. Se evidencio que el menor puntaje fue en comprensión de textos y estructura de textos. Se presentan los resultados por áreas de evaluación. Las respuestas validas SI: Determinan que cuando la puntuación se sitúa

por debajo de la media se está ante dificultades en el área correspondiente. Se requiere una intervención para recuperar nivel adecuado y mejorar el rendimiento. DUDAS: si la puntuación se sitúa por debajo de la media no se presentan dificultades claras en el área determinada pero el rendimiento tampoco es el adecuado.

Resultados de la prueba aplicada por área de evaluación

Tabla 2: Total Batería

|             | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|-------------|------------|------------|----------------------|
| Válido SI   | 21         | 41,2       | 41,2                 |
| DUDAS       | 22         | 43,1       | 84,3                 |
| Nivel bajo  | 7          | 13,7       | 98,0                 |
| Nivel medio | 1          | 2,0        | 100,0                |
| Total       | 51         | 100,0      |                      |

## TOTAL BATERÍA

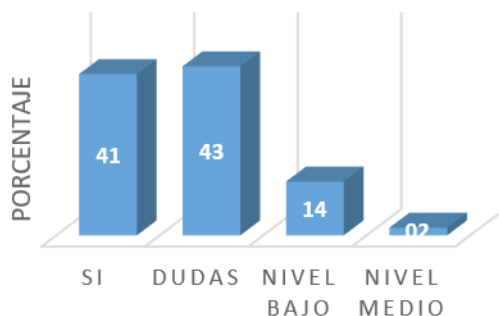
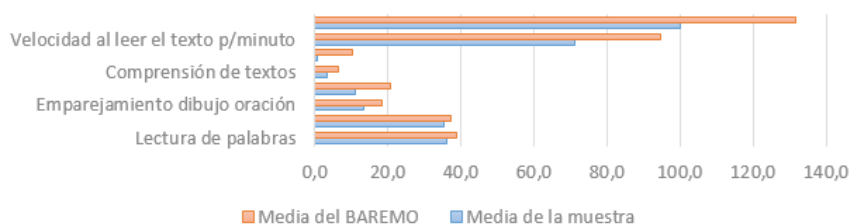


Figura 2: Total Batería  
Fuente: Elaboración propia

Ningún niño llegó a obtener un nivel alto en la prueba total

Tabla 3: Puntaje promedio por prueba  
Puntuación promedio por prueba  
Comparativo muestra-BAREMO



Fuente: Elaboración propia

En general los estudiantes están por debajo de la media en todas las pruebas

Tabla 4: Estructura del texto

|        |             | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|--------|-------------|------------|------------|----------------------|
| Válido | DUDAS       | 48         | 94,1       | 94,1                 |
|        | Nivel bajo  | 2          | 3,9        | 98,0                 |
|        | Nivel medio | 1          | 2,0        | 100,0                |
|        | Total       | 51         | 100,0      |                      |



Figura 4: Estructura del texto

Fuente: Elaboración propia

Presenta un porcentaje de dudas del 94,1% y un 5,9 % de nivel medio bajo resultados alarmantes pues no relacionan oraciones entre sí, lo cual indica que no comprenden el mensaje.

Tabla 5: Datos Generales

| EDAD   |            |            |                      |
|--------|------------|------------|----------------------|
|        | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| Válido | 9          | 2          | 3,9                  |
|        | 10         | 29         | 56,9                 |
|        | 11         | 17         | 33,3                 |
|        | 12         | 1          | 2,0                  |
|        | 13         | 2          | 3,9                  |
|        | Total      | 51         | 100,0                |

Tabla 6: Datos Generales (Género)

| SEXO   |            |            |                      |
|--------|------------|------------|----------------------|
|        | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| Válido | Femenino   | 23         | 45,1                 |
|        | Masculino  | 28         | 54,9                 |
|        | Total      | 51         | 100,0                |

Se observa un mejor rendimiento en las mujeres, se observa mejor rendimiento en el paralelo A.

Tabla 7: Curso (paralelos)

| CURSO 5° |            |            |                      |
|----------|------------|------------|----------------------|
|          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| Válido   | A          | 26         | 51,0                 |
|          | B          | 25         | 49,0                 |
|          | Total      | 51         | 100,0                |

Efectuando un resumen de los resultados que se obtuvieron en la prueba piloto, aplicada a 51 estudiantes de quinto de primaria de la Unidad Educativa Santa Rosa La Florida “A” se pudo comprobar que, los estudiantes están por debajo del promedio en todas las pruebas, la media total de la batería PROLEC SE es del 131,6 % y los estudiantes alcanzaron un 99.9% en el total de la batería, en todas las pruebas considerando que el número de preguntas varía en cada prueba.

Efectuando un análisis de las seis áreas que componen la Batería PROLEC SE, se observó que en lectura de palabras un 25,5% alcanzo el nivel alto, mientras que un 32% un nivel medio y bajo sobre el promedio esperado que debería alcanzar un 38,9%.

En lectura de pseudopalabras el 11,8% obtuvo un nivel alto, mientras que un 72,5% presenta un nivel medio y bajo sobre el promedio esperado por prueba que debería alcanzar un 37,1%.

En emparejamiento dibujo oración ningún estudiante obtuvo un nivel alto, el 43% duda a las 24 preguntas lo que significa baja comprensión según lo estipulado por el PROLEC. Sobre el promedio esperado que debería alcanzar un 18,2%.

En el uso de signos de puntuación no existe un nivel alto un 31,4% presenta un nivel medio bajo lo que significa que los estudiantes poseen bajo nivel de comprensión, sobre el promedio esperado por prueba que debería alcanzar un 20,7%.

En el área de comprensión de textos solo el 3,9% obtuvo un nivel alto en comprensión de textos de 20 preguntas se encuentran un 53% en el nivel medio bajo, sobre el promedio esperado por prueba que debería alcanzar un 6,4%.

En el área de estructura de textos, con un 94, 1% de dudas en estructura de texto y un 5,9% de nivel medio bajo. Sobre el promedio esperado por prueba que debería alcanzar un 10,4%, lo que indica que no comprenden

el mensaje. Se observa mejor rendimiento en las mujeres y un mejor rendimiento en el paralelo A.

## **Conclusiones**

Antes de describir las conclusiones obtenidas durante la realización del programa de estrategias lúdicas desde el enfoque de la neurociencia “Comprendo y Aprendo”, es necesario mencionar algunos aspectos que se percibieron en la realización de la investigación.

Durante toda la investigación que tuvo una duración aproximada de 3 meses, se pudo observar el trabajo en aula.

Se percibió la metodología utilizada en el aula y el tiempo de trabajo, son pocos los momentos de lectura, se observó falta de interés de los estudiantes al momento de leer, como consecuencia presentan un bajo nivel de comprensión lectora.

Al concluir el análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se puede afirmar que tanto los objetivos generales como específicos, fueron cumplidos. Fue un largo proceso para lograr los objetivos específicos, se requería más tiempo al aplicar toda la Batería del PROLEC- SE, en sus pruebas individuales y grupales.

Se inició la presente investigación con la evaluación de la línea base, para determinar cuál era el nivel de comprensión lectora que presentaban los estudiantes de quinto de primaria en un rango de edad de 9 a 13 años, de acuerdo a los resultados de la Batería PROLEC SE, se pudo establecer que el nivel de comprensión lectora era muy bajo.

Con respecto a las hipótesis planteadas, se comprueba la hipótesis H1 “La comprensión lectora de los estudiantes de quinto de primaria se encuentran por debajo de lo esperado para el nivel, por lo tanto, es posible proponer estrategias lúdicas”.

Al efectuar una conclusión sobre los referentes teóricos, se pudo evidenciar que la lectura implica comprender el texto. La lectura es entendida como un conjunto de habilidades, en las cuales se efectúa una transferencia de información, el lector comprende un texto cuando es capaz de extraer el significado que el mismo texto le ofrece. Esto implica reconocer que el sentido del texto está en las palabras y oraciones que lo componen y que el papel del lector consiste en descubrirlo (Quintana, 2010).

El cerebro está implicado en el proceso de lectura y comprensión lectora con diferentes áreas cerebrales. También es necesario mencionar la importancia de la lúdica dentro de la educación, la lúdica como jugar para aprender se utiliza desde tiempos remotos, hasta los grandes filósofos la utilizaron para llegar a un mejor aprendizaje, o adquirir más fácil la capacidad para el conocimiento.

Estas actividades son herramientas de aprendizaje que definitivamente ayudan a que distintas actividades sean más placenteras, esto favorece por que mediante su aplicación se logra que el aprendizaje resulte más significativo (Jensen, 2004).

Conclusiones en base a los resultados demuestra un nivel bajo de comprensión lectora, en los 51 estudiantes a los cuales se aplicó la Batería PROLEC SE (Tabla 3). La vía léxica y fonológica de la lectura están adecuadamente desarrolladas, en la muestra no existe ningún estudiante con porcentaje alto en el emparejamiento dibujo oración lo que implica que no se utiliza el grafico como recurso didáctico. La investigación muestra que un promedio de 39.4% de estudiantes maneja signos de puntuación a nivel medio bajo, y ningún estudiante a nivel alto. Un resultado alarmante (ver Tabla 4) en el cual se evidencia que el 94.1% presenta dudas en la estructura del texto lo cual implica que no pueden relacionar oraciones entre sí, por lo tanto, no comprenden el manejo del texto. El nivel de velocidad lectora es bajo en el 56.9% de la muestra.

Conclusiones sobre la Propuesta, durante la elaboración del programa se tomó en cuenta las áreas de la batería aplicada PROLEC SE, para organizar

las unidades lúdicas e idear las estrategias y actividades del programa “Comprendo y aprendo”, al percatar dificultades al momento de leer y comprender el mensaje del texto. Además de la investigación de las áreas cerebrales implicadas en cada proceso de lectura, comprensión lectora, procesos ortográficos, entre otros. Dando así una orientación al educador al momento de trabajo en aula, desde el enfoque de la neurociencia.

## Referencias

- Bass, J. (2008). *The Brain and Learning*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- Bravo, C. (2017). Tesis: Estrategias lúdicas para mejorar la comprensión lectora desde el enfoque de la neurociencia, para quinto año de educación primaria comunitaria vocacional en la unidad educativa Santa Rosa La Florida A de la zona sur de la ciudad de La Paz. La Paz: Universidad La Salle.
- Cuetos, F. (2000). *Psicología de la lectura*. España: Cipraxis Educación.
- Cuetos, F., Arriba, D. y Ramos, J. C. Prolec-SE-R. (2008). *Batería de Evaluación de los Procesos Lectores en Secundaria y Bachillerato*. España: TEA Edición.
- Cuetos, F., Rodríguez, B., Ruano, E. y Arribas, D (2012). *Prolec-R Batería de Evaluación de los procesos Lectores, Revisada*, Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Dehaene, S. (2014) *El cerebro lector*. Madrid: Siglo veintiuno editores.
- Escarcha Aranibar, R. N. (2008). *La lectura y la comprensión lectora*. Potosí, Bolivia: Universidad Autónoma “Tomás Frías”.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4 Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, S. R., & Fernández, C. C. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw - Hill.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y Aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- León, H. P. (1 de diciembre de 2012). *La lúdica en la historia de la educación y su utilidad como una herramienta docente en las universidades de Colombia*. Obtenido de <https://prezi.com/o5g6mzrdtxd/>

- la-ludica-en-la-historia-de-la-educacion-y-su-utilidad-como-una-herramienta-docente-en-las-universidades-de-colombia/
- Mazuelo, M. F. (2015). Proyecto de Grado: Programa para incrementar los procesos lectores en quinto de primaria de una unidad educativa pública de la ciudad de La Paz. La Paz: Universidad La Salle.
- OCDE. (2009). La Comprensión del Cerebro, El nacimiento de una ciencia de aprendizaje. París: LOM.
- Olarte, Ortega, N. P. (1998). El problema de la comprensión lectora. Revista Correo del maestro. No. 23. abril 1998. p. 7-8.
- Paniagua, G. M. (2011). Teoría y Práctica de las dificultades de aprendizaje. La Paz: CIDES-INCE
- Paniagua, G. M. (2012). Neurodidáctica. La Paz: Universidad La Salle.
- Paniagua, M. N. (2010). Neurorehabilitación. La Paz - Bolivia: Universidad La Salle.
- Psicología Escolar. (22 de noviembre de 2011). PROLEC-R y PROLEC-SE. Recuperado el 22 de abril de 2016, de <https://psicologoescolar.wordpress.com/2011/11/22/prolec-r-y-prolec-se/>
- Quintana, H. (2010) Comprensión Lectora. Disponible en: <http://www.psicopedagogia.com/articulos/articulo=394>
- Ramos, J. L., & Cuetos, F. (2011). Evaluación de Procesos Lectores (PROLEC SE). Madrid: TEA.
- Reyes, F. (2007). Los mapas mentales como medio instruccional para lograr comprensión lectora en niños con dificultades de aprendizaje del 4to. grado de educación básica. Universidad República Bolivariana de Venezuela. Disponible en: [biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t2643.pdf](http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t2643.pdf)
- Ruiz, C. (16 de octubre de 2009) Neurociencia en el aula. Disponible en: <http://aprendizajeneurociencia y diversidad.blogspot.com/2009/10/como-funciona-nuestro-cerebro-durante.html>
- Salkind, N. (1999). Métodos de Investigación. México: Prentice Hall.
- Selfa, M. (2016). La lectura y la competencia lectora en el siglo XXI. Entrevista a Ascen Diez de Ulzurrium Pausas. Investigaciones sobre Lectura, núm. 5, 2016, pp. 81- 83. Asociación Española de Comprensión Lectora. Málaga, España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=446243923009>

Tonucci, F. (11 de septiembre de 2007). Se aprende más jugando que estudiando. Disponible en: [www.elblogalternativo.com](http://www.elblogalternativo.com) › Crianza

**Artículo Recibido:** 12-12-2017

**Artículo Aceptado:** 26-02-2018



**Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para  
Consumo Humano  
Puno – Perú**

**Physical-Chemical and Microbiological Evaluation of Water for  
Human Consumption Puno - Peru**

Magaly Brousett-Minaya<sup>1</sup>  
brousett144@yahoo.es

**Universidad Peruana Unión, Juliaca – Perú**

Alex Chambi Rodríguez<sup>2</sup>  
adannycr@gmail.com

**Universidad Peruana Unión, Juliaca - Perú**

Mery Mollocondo Turpo<sup>3</sup>  
mery.turpo.17@gmail.com

**Universidad Peruana Unión, Juliaca – Perú**

Luzbenita Aguilar Atamari<sup>4</sup>  
itamar.akire@gmail.com

**Universidad Peruana Unión, Juliaca - Perú**

Efrain Lujano Laura<sup>5</sup>  
elujano28@gmail.com

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú  
(SENAMHI).**

---

1 Magister en Biología Funcional y Molecular (área de Bioquímica), Magister en Investigación y Docencia Universitaria. Doctorando en Ciencias tecnológicas y medioambiente.

2 Ingeniero de alimentos

3 Ingeniero Ambiental

4 Ingeniero Ambiental

5 Ingeniero Agrícola

## Resumen

**O**bjetivo: verificar la calidad físico-químicos y microbiológica de agua para consumo humano, provenientes de cuatro fuentes de abastecimiento (superficial y subterránea) de la población Chullunquiani, Juliaca – Puno, entre julio de 2014 a marzo de 2016. Metodología: Los parámetros evaluados fueron: pH, conductividad, turbidez, dureza, sólidos disueltos, sulfatos, cloruros y coliformes totales; asimismo 23 metales recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los análisis siguieron los Métodos Normalizados para Análisis de Aguas: APHA, AWWA. Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores estipulados por la OMS y la norma Calidad del Agua para Consumo Humano del Ministerio de Salud. Resultados: Los parámetros físico-químicos se encuentra dentro del rango aceptable, a excepción del Aluminio para agua superficial que sobrepasa en 0,065mg/l y para el caso de las aguas subterráneas fue excedido el Boro con 0,025mg/l, asimismo se evidenció valores elevados de coliformes totales en épocas de lluvia, llegando a 11 866,6 UFC/100ml ( $\pm 813,5$ ) como valor máximo. Conclusión: El agua que abastece al poblado de Chullunquiani no cumple con las normativas microbiológicas, demostrando la necesidad de implementar un programa de monitoreo que asegure una vigilancia sistemática de las fuentes de abastecimiento y distribución.

## Palabras claves

Calidad de agua, consumo humano, parámetros de calidad.

## Abstract

**A**ims: to verify the sanitary quality of water for human consumption in its physicochemical and microbiological aspects, coming from four sources of supply (surface and underground) in Chullunquiani, Juliaca – Puno. It was developed between July 2014 and March 2016. Methodology: The evaluated parameters were pH, conductivity, turbidity, hardness, dissolved solids, sulfates, chlorides and total coliforms, we also

analysed 23 metals, recommended by the World Health Organization (OMS). The methodology we used was the proposal in the Standard Methods for Water Analysis: APHA, AWWA. The results of this research were compared with the reference values stipulated by OMS and with the current norm of the Quality of the Water for Human Consumption of Peru's Ministry of Health. Results: The physico-chemical parameters studied are within the acceptable range with the exception of aluminum for surface water exceeding 0,065mg / l and for the case of groundwater Boron was exceeded 0,025mg / l. Likewise it was evidenced in rainy seasons, reaching 11 866,6 CFU / 100ml ( $\pm$  813,5) as maximum value. Conclusion: The water that supplies the town of Chullunquiani does not comply with microbiological regulations, demonstrating the need to implement a monitoring program that ensures a systematic monitoring of sources of supply and distribution.

### **Key words**

Water quality, human consumption, quality parameters

.....

### **Introducción**

Uno de los recursos vitales e indispensables para preservar la vida es el recurso hídrico, el cual se ha visto afectado por el crecimiento industrial y la sobrepoblación, los cuales provocan varios tipos de contaminación y polución en los sistemas acuáticos. Muchos de los elementos químicos del agua y sus compuestos que existían en forma natural, han sufrido alteraciones en sus concentraciones y sumado a la contaminación de agrotóxicos y metales traen como consecuencia aguas alteradas dañinas para la salud del consumidor. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los agentes patógenos transmitidos por el agua constituyen una dificultad de salud ambiental, frente a esta problemática existe una demanda urgente de control mediante la implementación de medidas de protección ambiental y de saneamiento, a fin de evitar el incremento de la prevalencia de las enfermedades relacionadas con la calidad

del agua de acuerdo a su procedencia y almacenamiento, considerando el coste beneficio y su efectividad. Por ello es necesario el conocimiento de las características físicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo para cumplir con las exigencias de la entidad reguladora (OMS, 2008).

Varios países enfrentan el desafío de la degradación de la calidad de agua provocado principalmente por las interferencias antrópicas. En los reservorios brasileiros el problema se ha incrementado considerablemente, afectando el balance ecológico, aumentando la vulnerabilidad ambiental (Rangel et al., 2012), y comprometiendo la calidad de los recursos hídricos en el país (Brito et al., 2011). En el Perú no se ha dado mucha importancia al estudio de la contaminación de aguas, especialmente de reservorios, tanques o cisternas que son las vías de distribución directa para los habitantes, encontrándose casos aislados como la investigación de Marchand (2002) que revela el estudio microbiológico de agua provenientes de pozos en zonas rurales de diez zonas de Lima, encontrando un 92,86% de coliformes totales; 92,86% de coliformes fecales (termotolerantes) y 42,86% de bacterias heterotróficas, concluyendo en aguas inaptas para el consumo humano. Asimismo en el estudio realizado entre los años del 2007 al 2010 por Miranda (2010) encontró que sólo el 4,9% de hogares con niños menores de 5 años de la zona rural de Lima presentan agua con ausencia de coliformes y *E. coli*, además que el 0,5% presenta cloro libre adecuado, datos preocupantes que afectan directamente la salud de la población Limeña.

Por otro lado, la presencia de macro y micronutrientes presentes en el agua en cantidades recomendables son necesarias para conservar la buena salud, por el contrario su mal absorción y/o deficiencia de estos metales como el Fe, Cu, Ca, entre otros, deriva en enfermedad celiaca (EC) y fenómenos asociados a un retraso de crecimiento y alteraciones inmunitarias (Guevara, 2014). Asimismo, las concentraciones altas de estas sustancias como plomo, cadmio y talio que se encuentran en el aire y agua como contaminantes ambientales, se asocian con múltiples efectos adversos en la salud; reportando órganos afectados (riñón, pulmón, hígado sistema gastrointestinal) sistema nervioso central y periférico (Nava-Ruíz, 2011),

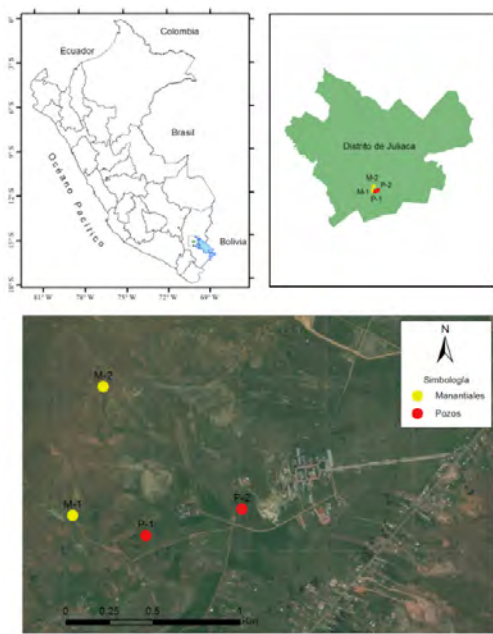
como también efectos carcinogénicos (Oller-Arlandis, 2012) (Mancilla-Villa et al 2012) (Eróstegui C. 2012). La gravedad de estos efectos es dependiente del grado y tiempo de exposición a estas sustancias.

Considerando una urgente necesidad de verificar la calidad de este líquido vital indispensable para la vida, es que se presenta el estudio de evaluación de la calidad del agua de consumo en la población Chullunquiani, Juliaca- Puno, con la finalidad de evaluar parámetros físico-químicos, microbiológicos y comparar los resultados con las normas del Ministerio de Salud DS. N° 031-2010-SA (Dirección General de Salud Ambiental, 2011) y las recomendadas por la OMS en las Guías para la calidad de agua potable (2008), capítulos 7 y 12 referente a aspectos microbiológico y sustancias químicas respectivamente.

## **Materiales y Métodos**

### **Área de estudio**

La población de Chullunquiani se encuentra ubicada en la ciudad de Juliaca en la provincia de San Román, departamento de Puno - Perú, a una altitud de 3 845 msnm, presenta un clima frío con temperaturas variadas entre 5 y 14°C durante el día dependiendo de la estación (SENAMHI, 2015). El clima de la región presenta tres estaciones definidas; periodo de diciembre a marzo donde existe mayores índices pluviométricos, de abril a junio que se caracteriza por presentar las temperaturas más bajas del año (bajo cero), llamada esta época de “helada” y por último la época seca entre los meses de agosto a noviembre donde presentan fuertes vientos. Esta zona presenta como únicas fuente de abastecimiento de agua dos manantiales y dos pozos ubicados según mapa de la figura 1. Estas aguas son almacenadas en reservorios principales, de los cuales se realizaron los análisis.



**Figura 1.** Coordenadas que los manantiales y pozos.

## Método

Se realizó una evaluación in-situ con el fin de determinar las condiciones higiénicas como posibles factores de contaminación y saneamiento, asimismo verificar fuentes cercanas que podrían alterar su calidad e inocuidad, las muestras fueron tomadas de los reservorios principales (agua superficial y subterránea). El volumen de muestra mantenida a 4°C (cooler) fue de 200ml en frascos estériles, conteniendo 0,1 ml de tiosulfato de sodio al 10% para los análisis físico-químicos y microbiológicos, los estudios se realizaron en los laboratorios de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión. Los análisis fueron realizados por triplicado y calculado el promedio y la desviación estándar en cada uno de ellos. Asimismo, se estimó el intervalo de confianza para la media mediante la distribución de t de student, con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significación del 5%.

Las muestras para la determinación de 23 metales recomendados por la OMS fueron tratadas con  $\text{HNO}_3$  1:1 para su preservación y analizadas en el laboratorio ALS CORPLAB (Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C., acreditado por INACAL DA-Perú Registro N° LE-029). Los análisis a excepción del mercurio, se realizaron por espectrometría de emisión atómica con plasma de acoplamiento inductivo (EPA METHOD 200.7 Rev. 4.4 1994), el mercurio fue analizado por espectrometría de absorción atómica por vapor frío (EPA METHOD 245.1 Rev. 3.0 1994).

Para los análisis fisicoquímicos se siguió la metodología propuesta en los Métodos Normalizados para Análisis de Aguas: APHA, AWWA 2012, lo cual incluye técnicas nefelométricas, fotométricas y colorimétricas; los análisis realizados fueron: pH, conductividad, turbidez, dureza, sulfatos, cloruros y sólidos disueltos. Para los análisis microbiológicos e identificación de coliformes totales se siguió el método de recuento en placa con diluciones de muestra en tubos con agua peptonada a concentración simple, inoculadas en placas estériles con agar macconkey en incubación de 24 horas a 35 °C. Los datos obtenidos fueron expresados en UFC/100 ml según la normativa. Los resultados de los metales y análisis microbiológicos fueron comparados con los valores de las guías para la calidad de agua potable de la OMS. Los parámetros restantes fueron comparados con la normativa del Ministerio de Salud D.S. 031-2010-SA. Los muestreos para el estudio fueron realizados en intervalos de cuatro meses a partir de julio de 2014 a marzo de 2016.

## **Resultados**

En la evaluación in situ se registró factores de contaminación, debido a que los manantiales no cuentan con construcciones adecuadas de saneamiento desde el punto de ubicación de la fuente hasta los reservorios de almacenamiento; se evidenció tuberías oxidadas y cajas de distribución sin tapas en las cuales se encontraron aves y roedores muertos, también se observó materia orgánica de ganado vacuno y ovino cerca de los efluentes. Estas condiciones higiénicas precarias se convierten en focos de contaminación, alterando la calidad del líquido vital.

## I. Resultados de parámetros físico-químicos

Los resultados de pH, turbidez y sólidos totales en los manantiales y pozos se muestran en la figura 2.

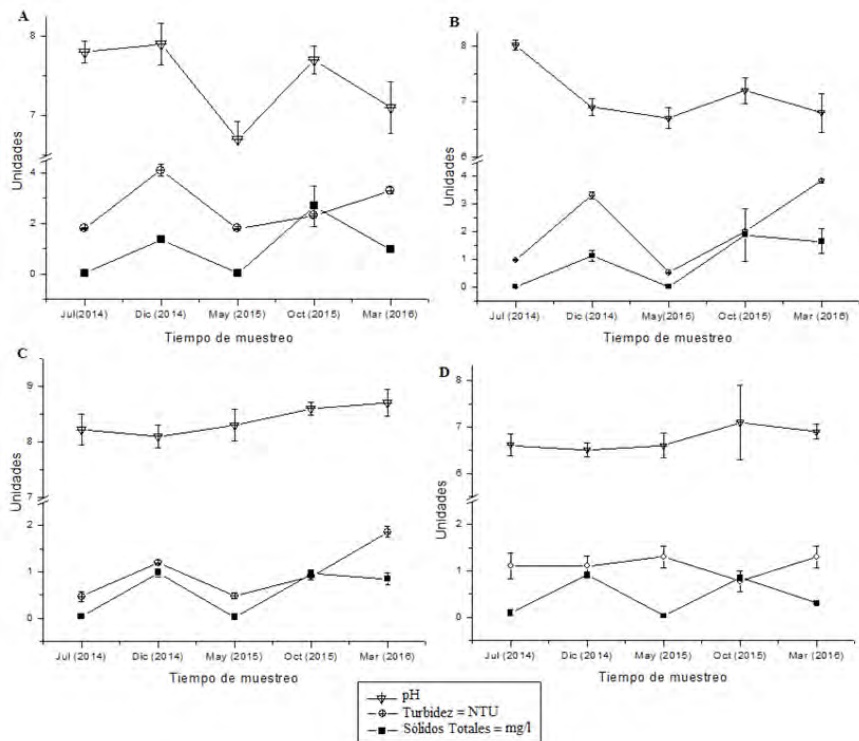


Figura 2. Resultados de pH, Turbidez y Sólidos Totales en los Manantiales y Pozos.

A: Manantial 1; B: Manantial 2; C: Pozo 1; D: Pozo 2.

El pH de las aguas analizadas se encuentra dentro del intervalo de confianza 6,8 y 8,1 con una probabilidad del 95% de confianza, los cuales se encuentran dentro de las normas establecidas para el manantial 1 (tabla 1), de igual manera para el manantial 2 con intervalo de confianza de 6,5 y 7,8. En el caso de las aguas subterráneas el pozo 1 presenta un ligero aumento de pH hasta 8,7 (figura 2C), lo que excedería la norma en un

0,2, no siendo un incremento de importancia. El pH básico podría ser explicado por el polvo proveniente de los suelos del lugar (Robles-Martínez et al., 2011) debido a que las fuentes de agua se encuentran expuestos a la intemperie y no cuentan con construcciones adecuadas de saneamiento. Los hallazgos del coeficiente pH cumplen con la norma establecida del Ministerio de Salud.

La turbidez resultó alta en las fuentes superficiales, específicamente en las temporadas de lluvia en el mes de diciembre 2014 y marzo de 2016, presentando resultados entre 4,1( $\pm 0,24$ ) y 3,3( $\pm 0,12$ ) NTU respectivamente (figura 2A, 2B), causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos. La turbidez de agua en fuentes superficiales se debe a los procesos erosivos de los suelos (Mejía, 2005) los cuales aumentan considerablemente en temporadas fluviales, cambiando el color de agua y teniendo estrecha relación con los sólidos disueltos encontrados en el mes de diciembre con 1,35mg/l ( $\pm 0,05$ ) para el manantial 1 y para el manantial 2 con 1,12mg/l ( $\pm 0,19$ ). Estos resultados se muestran superiores en comparación con las muestras tomadas en otras épocas del año a excepción del mes de octubre, en donde se encontró resultados máximos de 2,68 ( $\pm 0,80$ ) y 1,87mg/l ( $\pm 0,96$ ) para los manantiales 1 y 2 respectivamente; estos resultados podrían ser elevados debido a los fuertes vientos presentados en los meses de agosto a noviembre, donde son arrastradas grandes cantidades de partículas a las fuentes de agua superficiales, lo que no se muestra en las aguas subterráneas que contienen mínimas cantidades de sólidos disueltos.

Los resultados de este parámetro son mínimos comparados con el agua superficial de la microcuenca “El Limón” San Jerónimo -Honduras que presentó 50,9 mg/l a una turbidez mayor a 3 NTU (Mejía, 2005) y de las represas de Juiz de Fora en Minas Gerais –Brasil (Heidenreich et al., 2015) que presentan valores de hasta 142,0mg/l a 3,9 NTU. Las aguas superficiales y subterráneas que abastecen a la población de Chullunquiani poseen aceptable turbidez y pocos sólidos totales. Los hallazgos para ambos parámetros son estadísticamente significativos y cumplen con la norma del Ministerio de Salud (tabla 1).

**Tabla 1. Intervalo de confianza para pH, turbidez y sólidos totales.**

| Julio de 2014 a Marzo de 2016 |           |                  |     |                |                  |     |                   |                  |     |
|-------------------------------|-----------|------------------|-----|----------------|------------------|-----|-------------------|------------------|-----|
| Parámetros                    | pH        | Inter. confianza |     | Turbidez (NTU) | Inter. confianza |     | S. Totales (mg/l) | Inter. confianza |     |
|                               |           | I*               | S*  |                | I*               | S*  |                   | I*               | S*  |
| Manantial 1                   | 7,44      | 6,8              | 8,1 | 2,66           | 1,4              | 3,9 | 1,00              | -0,4             | 2,4 |
| Manantial 2                   | 7,12      | 6,5              | 7,8 | 2,12           | 0,3              | 3,9 | 0,93              | -0,2             | 2,0 |
| Pozo 1                        | 8,38      | 8,1              | 8,7 | 0,98           | 0,3              | 1,7 | 0,57              | 0,0              | 1,2 |
| Pozo 2                        | 6,74      | 6,4              | 7,1 | 1,11           | 0,8              | 1,4 | 0,43              | -0,1             | 1,0 |
| D.S. MINSA                    | 6,5 – 8,5 |                  |     | Hasta 5        |                  |     | Hasta 1000        |                  |     |

D.S. MINSA: decreto supremo 031-2010-SA Ministerio de Salud.

I\* Intervalo de confianza inferior.

S\* Intervalo de confianza superior.

En la figura 3 se muestran los resultados de conductividad, cloruros y sulfatos y

sulfatos.

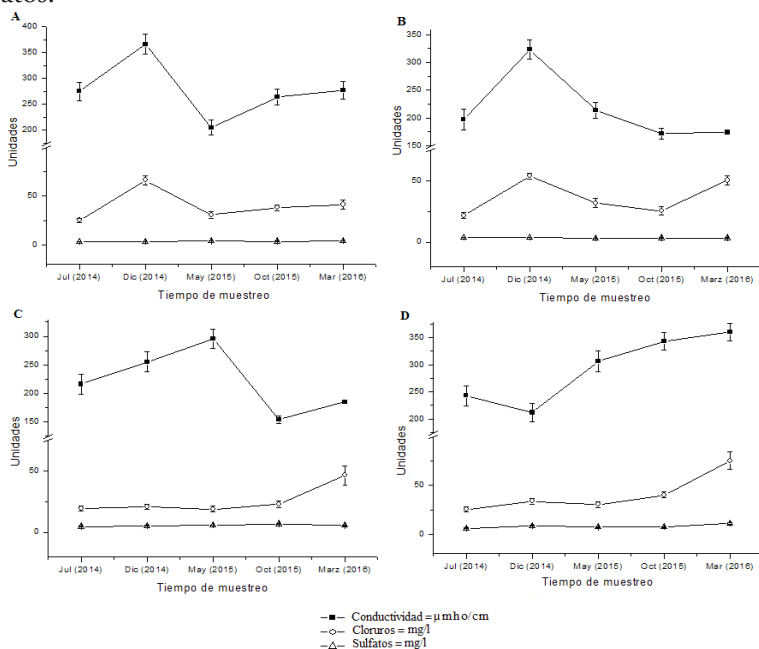


Figura 3. Resultados de Conductividad, Cloruros y sulfatos en los Manantiales y Pozos.

A: Manantial 1; B: Manantial 2; C: Pozo 1; D: Pozo 2

La conductividad eléctrica en general se encuentran dentro de la norma (1 500  $\mu\text{mho/cm}$ ) evidenciando niveles bajos de salinización; el valor de conductividad mínimo reportado para aguas subterráneas fue del pozo 2 con 212 ( $\pm 16,6$ )  $\mu\text{mho/cm}$  presentado en diciembre de 2014 y un máximo de 360 ( $\pm 16,7$ )  $\mu\text{mho/cm}$  evidenciados en marzo del 2016 (Figura 3D), estos valores se relacionan con los resultados de cloruros presentados en muestras del mismo pozo en las mismas fechas con 33,7( $\pm 2,89$ ) y 75,37 ( $\pm 8,91$ ) mg/l Cl<sup>-</sup> respectivamente, siendo el último valor, la concentración más alta en el tiempo de monitoreo. Los valores altos reportados en diciembre 2014 con 366  $\mu\text{mho/cm}$  ( $\pm 19,56$ ) y en marzo del 2016 con 277  $\mu\text{mho/cm}$  ( $\pm 17,35$ ), también tienen relación con la época de lluvia de los primeros meses del año ya que las precipitaciones al remover sustancias del suelo, dejan a las sales disueltas en el agua, por lo que también aumenta la conductividad y a su vez la turbidez (figura 3A, B).

En caso de cloruros, estos se encuentran dentro de la normativa (250mg/l) tanto de las aguas superficiales como subterráneas, que corresponden a un rango de 18 a 75mg/l (figura 3), siendo los resultados mayores en las aguas superficiales. Con respecto a los sulfatos se evidencia mínimas cantidades tanto para aguas superficiales como subterráneas, concentraciones fluctuantes entre 3 y 10mg/l, el valor más alto fue registrado para el pozo 2 con 10,95 ( $\pm 0,66$ ) mg/l. En general, el promedio de los parámetros de conductividad, cloruros y sulfatos al 95% de confianza se encuentran dentro de los límites calculados, demostrando que estos se encuentran dentro de la norma establecida.

Tabla 2. Intervalo de confianza para conductividad, cloruros y sulfatos.

| Julio de 2014 a Marzo de 2016 |                                         |                     |       |                               |                     |      |                               |                     |      |
|-------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------|-------------------------------|---------------------|------|-------------------------------|---------------------|------|
| Parámetros                    | Conductividad<br>( $\mu\text{mho/cm}$ ) | Inter.<br>confianza |       | Cloruros<br>( $\text{mg/l}$ ) | Inter.<br>confianza |      | sulfatos<br>( $\text{mg/l}$ ) | Inter.<br>confianza |      |
|                               |                                         | I*                  | S*    |                               | I*                  | S*   |                               | I*                  | S*   |
| Manantial 1                   | 277,4                                   | 205,9               | 348,9 | 40,29                         | 20,7                | 59,9 | 3,46                          | 3,0                 | 3,9  |
| Manantial 2                   | 215,9                                   | 138,7               | 293,3 | 36,56                         | 18,5                | 54,6 | 3,46                          | 3,1                 | 3,8  |
| Pozo 1                        | 221,0                                   | 151,2               | 290,9 | 25,64                         | 11,2                | 40,1 | 5,65                          | 4,7                 | 6,6  |
| Pozo 2                        | 292,8                                   | 213,7               | 372,0 | 40,97                         | 16,2                | 65,8 | 7,98                          | 5,6                 | 10,3 |
| D.S.<br>MINSA                 | <i>Hasta 1500</i>                       |                     |       | <i>Hasta 250</i>              |                     |      | <i>Hasta 250</i>              |                     |      |

D.S. MINSA: decreto supremo 031-2010-SA Ministerio de Salud.

I\* Intervalo de confianza inferior.

S\* Intervalo de confianza superior.

En la figura 4 se presentan los resultados con respecto a la dureza, la cual es producida sobre todo por las sales de calcio y magnesio, también llamada grado hidrotimétrico. Las aguas de Chullunquiani se encuentran dentro de los límites de la norma ( $500 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$ ), evidenciando poca salinidad. Los valores de dureza total en aguas superficiales se encuentran en un rango de 92 a  $135 \text{ mg/l}$ , el valor máximo fue reportado en marzo del 2016 para el manantial 1 con  $135,42 \text{ mg/l}$  ( $\pm 4,11$ ), este valor se relaciona con el relativo incremento de la conductividad en la misma época de muestreo con  $277 \mu\text{mho/cm}$  ( $\pm 17,35$ ) (figura 3A). Estos valores son elevados comparados con los del manantial Chaullapujo en Tacna, presentados en un estudio de la calidad de agua fluvial, donde se reportó una dureza de  $39.4 \text{ mg/l}$  (Calizaya-Anco, 2013), pero relativamente similares a los reportados en España con  $134.95 \text{ mg/l}$  como valor promedio calculado de 10 puntos de muestreo (Palau & Guevara, 2013).

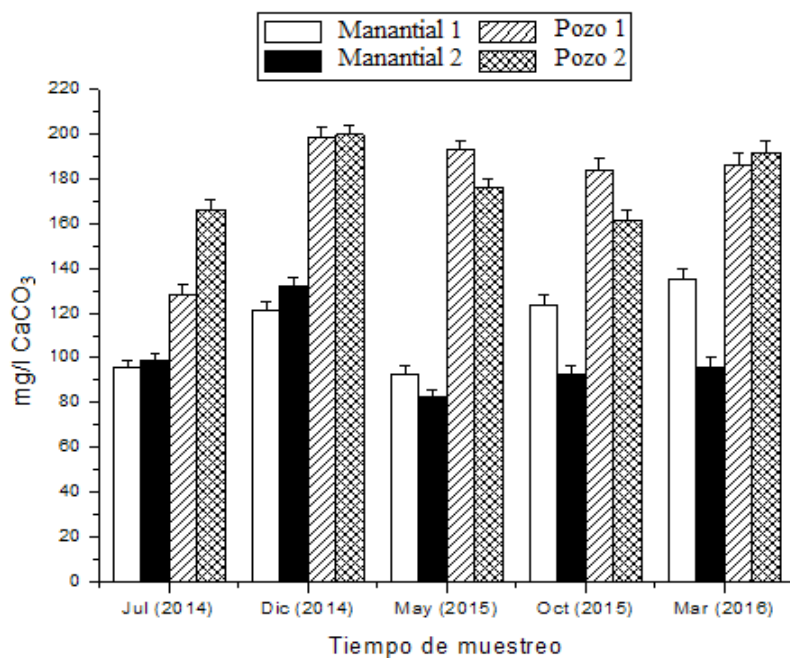


Figura 4. Dureza de aguas superficiales y subterráneas

## II. Resultados de Metales

La tabla 3 y 4 muestran los resultados de los metales en aguas superficiales y subterráneas.

Tabla 3. Resultados de metales en muestras de manantial.

| Metales   | Valor de Referencia. OMS | Resultado mg/l | Metales   | Valor de Referencia. OMS | Resultado mg/l |
|-----------|--------------------------|----------------|-----------|--------------------------|----------------|
| Aluminio  | 0.2                      | 0.265          | Manganeso | 0.4                      | <0.015         |
| Arsénico  | 0.010                    | <0.010         | Mercurio  | 0.006                    | <0.0001        |
| Antimonio | 0.02                     | <0.0006        | Molibdeno | 0.07                     | <0.018         |
| Bario     | 0.7                      | 0.147          | Níquel    | 0.07                     | <0.002         |
| Boro      | 0.05                     | 0.045          | Plata     | 5ug/l                    | <0.010         |
| Cadmio    | 0.003                    | <0.003         | Plomo     | 0.010                    | <0.008         |
| Cobre     | 2.0                      | <0.003         | Selenio   | 0.010                    | <0.010         |
| Cromo     | 0.05                     | <0.009         | Sodio     | 200                      | 6.61           |
| Estaño    | 1-2ug/l                  | <0.044         | Zinc      | 3.0                      | <0.022         |
| Hierro    | 0.3                      | 0.220          | Silicio   | -                        | 8.106          |

Tabla 4. Resultados de metales en muestras subterráneas.

| Metales   | Valor de Referencia. OMS | Resultado mg/l | Metales   | Valor de Referencia. OMS | Resultado mg/l |
|-----------|--------------------------|----------------|-----------|--------------------------|----------------|
| Aluminio  | 0.2                      | 0.024          | Manganeso | 0.4                      | 0.123          |
| Arsénico  | 0.010                    | <0.010         | Mercurio  | 0.001                    | <0.0001        |
| Antimonio | 0.020                    | < 0.006        | Molibdeno | 0.07                     | <0.018         |
| Bario     | 0.7                      | 0.471          | Níquel    | 0.07                     | <0.002         |
| Boro      | 0.05                     | 0.075          | Plata     | 5ug/l                    | <0.010         |
| Cadmio    | 0.003                    | <0.003         | Plomo     | 0.010                    | <0.008         |
| Cobre     | 2.0                      | <0.003         | Selenio   | 0.010                    | <0.010         |
| Cromo     | 0.05                     | <0.009         | Sodio     | 200                      | 14.31          |
| Estaño    | 1-2ug/l                  | <0.044         | Zinc      | 3.0                      | 0.033          |
| Hierro    | 0.3                      | 0.254          | Silicio   | -                        | 11.26          |

*OMS. Organización mundial de la salud*

En general las concentraciones de metales se encuentran dentro de los límites establecidos (OMS, 2008) a excepción del Aluminio para el agua superficial que sobrepasa e un mínimo de 0,065mg/l. Para el caso de las

aguas subterráneas fue excedido el Boro en un mínimo de 0,025mg/l. Los análisis de los metales fueron realizados al finalizar el estudio (marzo 2016), tanto en manantiales (tabla 3) como en pozos (tabla 4).

### III. Resultados Microbiológicos

Los resultados de los análisis microbiológicos (figura 5) muestran la presencia de E. Coli para aguas de los dos manantiales en el mes de diciembre de 2014 reportando 4 866,6 UFC/100ml ( $\pm 777,6$ ) para el manantial 1, y 1 633,3 UFC/100ml ( $\pm 351,1$ ) para el manantial 2. Igualmente se evidenció valores altos en el mes de mayo de 2015 para el manantial 1 y 2 con 11 866,6 UFC/100ml ( $\pm 813,5$ ) y 3 966,6 UFC/100ml ( $\pm 366,5$ ) respectivamente, finalmente se reporta valores menores en el mes de octubre de 733,3 UFC/100ml ( $\pm 152,8$ ) para el manantial 1 y 366,6 UFC/100ml ( $\pm 97,7$ ) para el manantial 2. En cuanto a las aguas subterráneas no se registraron E. coli.

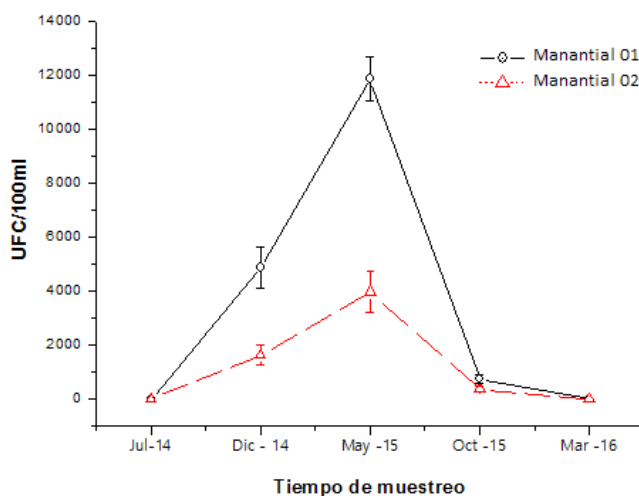


Figura 5. Resultados de E.Coli Totales en UFC/ml.

## Discusión

Los resultados en general indican que los parámetros físico-químicos se encuentran dentro de la normativa del ministerio de Salud D.S. 031-2010-SA. En cuanto al pH los valores promediaron entre 6 y 7 unidades los cuales se encuentran dentro de lo establecido (6,5 a 8,5), estos valores pueden fluctuar según el pH de la lluvia en equilibrio con el CO<sub>2</sub> atmosférico y el mismo disuelto en el agua. Los valores encontrados se relacionan con los estudios de la calidad de agua para consumo en Mariano Escobedo Veracruz- México (Jofre-Meléndez, 2015), y las aguas del Manantial Chaullapujo en Tacna que reportaron pH de 8,0 (Calisaya-Anco, 2012). En cuanto a la conductividad que expresa salinidad y la capacidad de conducir la corriente eléctrica, las aguas subterráneas son relativamente mayores a las superficiales y más constantes (figura 3: A, B, C, D) esto debido a que las aguas subterráneas presentan una complejidad de sustancias químicas las cuales migran hacia el nivel freático arrastrando a las sustancias solubles como es el caso de las sales; por este motivo, los valores de conductividad en estas aguas son mayores a las aguas de manantiales. Sin embargo los valores encontrados en general son menores con los reportados en España con una media de 452,2 µmho/cm (Palau & Guevara, 2013), pero mayores a la Represa Dr. João Penido en Minas Gerais (Heidenreich et al., 2015) que presentaron un mínimo de 10 y un máximo de 22 µmho/cm.

Los resultados de cloruros y sulfatos se encontraron por debajo de la norma y son mínimos comparados con en el estado de Yucatán – México (Pacheco et al., 2004), en los municipios de Chocholá, Muná y San Felipe con 404,537 y 632 mg/l Cl<sup>-</sup> respectivamente, pero son mayores a las aguas del poblado de Mariano Escobedo con valores entre 3 y 6,9mg/l (Jofre-Meléndez, 2015). Los sulfatos a niveles normales, no tienen efectos adversos, pero cuando la cantidad excede a 250mg/l, las personas pueden sufrir problemas gastrointestinales (Miranda, 2010). Las sales se relacionan directamente con la dureza de las aguas, siendo así que las aguas subterráneas presentaron mayor dureza en comparación con las aguas superficiales, esto se debe a que las aguas subterráneas atraviesan depósitos geológicos los cuales contienen elementos minerales que la producen y por su poder solvente los disuelve e incorpora. Las aguas estudiadas de los manantiales se encontrarían dentro de la clasificación

medianamente duras (61 a 120 mg/l), mientras que de los pozos entre duras y muy duras (121 a 180 mg/l) según la clasificación de la OMS. Sin embargo, son aceptables para el consumo humano ya que se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

En cuanto al análisis de metales se evidenció que tanto el Aluminio como el Boro sobrepasan ligeramente los requerimientos de la OMS. El aluminio se considera como uno de los elementos metálicos más abundantes en la corteza terrestre y ha sido relacionado con enfermedades por afectar la motilidad del tracto, retrasando la evacuación gástrica, y causar estreñimiento crónico; así mismo, la acumulación de este metal fue encontrado en el cerebro de enfermos de Alzheimer, así lo investigó Martyn (1989), también existen estudios que mostraron que la inhalación de un tipo específico de polvo de aluminio es la causa de fibrosis pulmonar (Trejo R, 2004). Sin embargo la concentración excedente de este metal es mínimo el cual no causaría perjuicio. El Boro se encuentra de forma natural en aguas subterráneas y sus concentraciones varían mucho en función de la geología de la zona. La OMS menciona que una concentración alta de boro es tóxica para el aparato reproductor masculino. Sin embargo el excedente es de 0,025 mg/l concentración mínima. En consecuencia, podemos afirmar que el agua de consumo para la población de Chullunquiani se encuentra libre de riesgo por contaminación de metales.

Estudios diversos (Godoy, 2011; Olivas et al, 2013; Alba et al, 2013; Pino et al, 2010) señalan que enfermedades como la fiebre tifoidea, la disentería, el cólera e infecciones gastrointestinales entre otras, son causadas por bacterias patógenas que se transmiten por medio de aguas contaminadas, de ahí la importancia de los coliformes totales y fecales como indicadores inmediatos de contaminación de agua. La presencia de E. Coli fue reportada sólo en muestras superficiales y en épocas de lluvias como consecuencia de los posibles arrastres de excremento de animales u otros contaminantes del mismo suelo que llegan hasta las fuentes de agua, como también a las cajas de distribución que se encontraron sin protección de ninguna índole, estas aguas contaminadas son almacenadas en los reservorios y luego son distribuidas a la población.

Las escasas investigaciones sobre este tema demuestran desinterés, un ejemplo de ello es la evaluación de la calidad del agua para consumo humano de la población del distrito de Sama en Tacna (Quispe, 2005) que reportó 9 700

UFC/100ml en el año de 1999, seguidamente en el 2005 en el mismo lugar se reportó 4 000 UFC/100ml. Asimismo, en los estudios de Lima estudiada en el año 2 000 se analizaron 224 muestras de agua del Sistema de almacenamiento y distribución de agua en inmuebles y 56 muestras de agua provenientes de pozo. De éstas, 40 (17.86%) muestras de agua de inmuebles y 41 (73.68%) muestras provenientes de pozos no cumplieron las normas microbiológicas, encontrándose *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Estreptococos fecales* (Marchand, 2002).

Estos resultados corroboran la afirmación en la XXI conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se afirmó que la mayoría de países en desarrollo tiene un riesgo microbiológico alto y marcado principalmente asociado a un inadecuado saneamiento, donde aproximadamente 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en estos países tienen por causa el consumo de agua contaminada y hasta una décima parte del tiempo productivo de las personas se dedica a enfermedades relacionadas con agua (Rojas, 2002). De la misma manera, estudios internacionales afirman que los niños menores de 1 año de edad son los que sufren mayor morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas (Vila, 2009; Suárez, 2009; Medina, 2010).

En la actualidad, las aguas para el consumo de la población que discurren por el sistema de tuberías, tienen su origen en dos manantiales, que a cielo abierto, aún no cuentan con ningún control sanitario; los mismos son transportados por tuberías averiadas que al observarse presentan grietas por donde hay filtración de elemento extraños, ocasionando el elevado número de coliformes presente en este líquido vital. De la misma manera, en el recorrido pueden observarse los bebederos improvisados para abastecimiento de los animales de pastoreo típico de la zona. Por estas razones, el número de bacterias encontradas son altas y suelen incrementarse en épocas de lluvia.

Por otro lado, los reservorios de almacenamiento no reciben tratamiento físico ni químico antes de su distribución a la población, por ende el saneamiento inadecuado sigue siendo hasta la fecha un peligro constante para la localidad de este sector. Por consiguiente, se podría considerar que las aguas de Chullunquiani son un riesgo para la salud y que se requiere con urgencia su potabilización al presentar valores altos de *E. coli*.

## Conclusión

Se determinó que las fuentes de agua de abastecimiento para consumo humano de la población Chullunquiani (2 manantiales y 2 pozos) en general, cumplen con los parámetros físico-químicos del Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano DS. N° 031-2010-SA, de igual modo los metales se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la OMS a excepción del Aluminio y Boro en mínimas cantidades de 0,065mg/l y 0,025mg/l respectivamente.

En los parámetros microbiológicos, el agua no cumple con la normativa, encontrándose valores muy altos en contaminación por E. Coli total en las temporadas de lluvia, llegando a 11 866,6 UFC/100ml ( $\pm 813,5$ ) como valor máximo correspondiente al mes de mayo en el manantial 1, y el valor menor fue registrado en el mes de octubre con 733,3 UFC/100ml ( $\pm 152,8$ ) para el manantial 2. Mediante esta investigación se sugiere la pronta desinfección en los reservorios de almacenamiento, para eliminar contaminación en el trayecto y garantizar su inocuidad como producto final, de esta manera prevenir los factores de riesgo sanitario, promover y proteger la salud de la población.

## Referencias Bibliográficas

- Alba, J.; Ortega, J.; Álvarez, G.; Cervantes, M.; Ruiz, Urtiz, N.; Martínez, A. (2013). Riesgos microbiológicos en agua de bebida: una revisión clínica. *Química Viva* 12 (3)
- APHA, AWWA & WEF. (2012). *Standar Methods for the examination of water and wastewater*. Washintong D.C: 22 ED.
- Brito, S.L.; Maia-Barbosa, P.M.; Pinto-Coelho, R.M. (2011). Zooplankton as an indicator of trophic conditions in two large reservoirs in Brazil. *Lake and Reservoir* 16 (4): 253–264. DOI: 10.1111/j.1440-1770.2011.00484.x.
- Calizaya-Anco, J.; Avendaño-Cáceres, M.; Delgado-Vargas, I. (2013). Evaluación de la calidad del agua fluvial con diatomeas (Bacillariophyceae), una experiencia en Tacna, Perú. *Revista*

- Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. Vol 30. ISSN 1726-4634.
- Dirección General de Salud Ambiental. Lima Perú. (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. DS N° 031-2010-SA.
- Eróstegui, C. (2012). Contaminación por metales pesados. *Rev Cient Cienc Méd* 12 (1).
- Godoy, P.; Bartolomé, R.; Torres, J.; Espineta, L.; Nuin, C.; Domínguez, A. *et al.* (2011). Brote de gastroenteritis por el consumo de agua de suministro público causado por *Shigella sonnei*. *Gac Sanit.* 25(5):363–367.
- Guevara, G.; Chavez, E.; Castillo-Duran, C. (2014). Micronutrient deficiencies and celiac disease in Pediatrics. *Arch. argent. pediatri.* vol.112 no.5 Buenos Aires.
- Heidenreich, M.; Fonseca, F da Silva C.; Cappa, L. (2015). Análise de metais, agrotóxicos, parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas águas da Represa Dr. João Penido, Juiz de Fora, MG. *Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science.* ISSN 1980-993X- doi: 10.4136/1980-993X.
- Jofre-Meléndez, R.; Cervantes-Pérez, J.; Barradas, V. (2015). Calidad de agua de la niebla captada artificialmente en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México. *Revista especializada Ciencias Químico-Biológicas.* 18(2):122-130.
- Mancilla-Villa, O.; Ortega-Escobar, H.; Ramírez-Ayala, C. *et al.* (2012). Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. *Rev. Int. Contam. Ambie* 28 (1): 39-48.
- Marchand, E.O. (2002). Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo en Lima Metropolitana. Tesis para optar el grado de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Mayor de San Marcos. Lima-Perú.
- Martyn, C.N.; Barker, D.J.; Osmond, C.; Harris, E.C.; Edwarson, J.A.; Lacey, R.F. (1989). Geographical relation between Alzheimer's disease and aluminum in drinking water. *Lancet* Volumen 1, No. 8629: 59-62.

- Medina, G.M. (2010). Detección de *Escherichia coli* diarreogénicos en niños de barrios humildes de Corrientes, Argentina. Rev Cubana Med Trop. 628 (1): 56-65.
- Mejía, M. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. CATIE. Costa Rica.
- Miranda, M. (2010). Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en Perú. Rev Peru Med exp salud publica 27(4): 506-11.
- Nava-Ruíz, C. & Méndez-Armenta, M. (2011). Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). Arch Neurocién (Mex) Vol. 16, No. 3: 140-147.
- Olivas, E.; Flores, J.; George, D.; Di Giovanni.; Corral, B.; Osuna, P. (2013). Contaminación fecal en agua potable del valle de Juárez. Terra Latinoamericana 31(2)
- Oller-Arlandis, V. & Sanz-Valero, J. (2012). Cáncer por contaminación química del agua de consumo humano en menores de 19 años: una revisión sistemática. Rev Panam Salud Pública. 32(6):435-43.
- OMS. 2008. Guías para la calidad del agua potable. Tercera edición.vol 1. ISBN 92 4 154696 4.
- Pacheco J, Cabrera A, Pérez R. 2004. Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán, México. Ingeniería 8(2): 165-179.
- Palau, M. & Guevara, E. (2013). Calidad del agua de consumo humano. Noveno informe técnico del agua para consumo por la administración sanitaria autónoma local. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. España. (en línea). Acceso 17/07/16.
- Pino, N.; Tejada, O.; Chávez, Z.; Rapado, M. (2010). Enfermedades diarreicas agudas y su relación con la calidad de agua de consumo. Bejucal. Rev. Habanera de Ciencias Medicas 9(4): 473-479.
- Quispe, A. (2005). Evaluación preliminar de la calidad del agua para consumo humano de la población del distrito de sama y alternativas de tratamiento. Revista Ciencia & Desarrollo. (en línea). Acceso

15/07/16.

- Rangel, L.M.; Silva, L.H.; Rosa, P. *et al.* (2012). Phytoplankton biomass is mainly controlled by hydrology and phosphorus concentrations in tropical hydroelectric reservoirs. *Hydrobiologia*, 693(1): 13- 28. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1083-3>.
- Robles-Martínez, F.; Morales-López, Y.; Piña-Guzmán, A B.; Espíndola-Serafin, O.; Tovar-Gálvez, L.R.; & Valencia-del Toro, G. (2011). Medición de pH y cuantificación de metales pesados en los lixiviados del relleno sanitario mas grande de la zona metropolitana de la ciudad de México. *Universidad y Ciencia*, 27(2): 121-132.
- Rojas, R. (2002). Guía para la Vigilancia y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima –Perú.
- SENAMHI. (2015). Dirección Regional de Puno.SENAMHI - Dirección Zonal Puno: <http://puno.senamhi.gob.pe/web/hr.php?p=2013>. (en línea). Acceso 24/07/2015.
- Suárez, L. & Cano, B. (2009). Manejo actual de la gastroenteritis aguda (GEA) con soluciones de hidratación oral. *Nutr. Clin. Diet. Hosp.* 29(2): 6-14.
- Trejo, R. & Hernández, V. (2004). Riesgos a la salud por presencia del aluminio en el agua potable, Instituto Tecnológico de Aguascalientes Aguas calientes, México. *REv Conciencia Tecnológica*, núm. 25.
- Vila, Y.; Martínez, A.; Buesa, J.; Costelo, J. (2009). Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales. En: *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. 27(7): 406-411.

**Artículo Recibido:** 25-10-2017

**Artículo Aceptado:** 30-01-2018

**Importancia de Twitter en las comunidades y configuraciones  
Políticas de la Elección Presidencial Sur Coreana**

**Importance of Twitter in communities and settings South Korean  
Presidential Election Policies**

Bárbara Bavoleo<sup>1</sup>

barbarabavoleo@yahoo.com.ar

**Instituto de Relaciones Internacionales (IRI), Universidad Nacional  
de La Plata (UNLP) / Conicet-Argentina**

.....

**Resumen**

**E**ste trabajo analiza las redes en Twitter de los políticos surcoreanos con mayor cantidad de votos en la elección presidencial de 2017 con el objetivo de probar las tesis de la exposición a información transversal y de la polarización política en la plataforma. Se recabó información cuantitativa a través de software complementario y se procesaron en gráficos y diagramas de red. Se contextualizó el análisis en la coyuntura política surcoreana de los últimos meses, que mostró una alta fragmentación política. Los resultados exponen una fuerte polarización de las redes de los candidatos, y una muy débil conexión entre grupos/redes de diferentes posiciones políticas.

**Palabras clave**

Twitter, Análisis de redes sociales virtuales, Corea del Sur, Política, Elección presidencial 2017

---

<sup>1</sup> Profesora-Investigadora, Instituto de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de La Plata/CONICET. Secretaria académica del Doctorado en Relaciones Internacionales y Coordinadora del Centro de Estudios Coreanos, Instituto de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de La Plata. Doctora en Ciencias Sociales (UBA), Magíster en Estudios de Asia y África (El Colegio de México).

## **Abstract**

**T**his paper analyzes networks on Twitter of the South Korean politicians with the most of the votes in the 2017 presidential election. The aim is proving the thesis of the exposure to cross-cutting information and political polarization in the social network services. Quantitative information was collected through complementary software and processed in graphs and network diagrams. Analysis was contextualize in the South Korean political conjuncture of recent months, which showed a high political fragmentation. The results show a strong polarization of candidates' networks and a very weak connection between groups /networks with different political positions.

## **Keywords**

Twitter, Social network analysis, South Korea, Politics, 2017 presidential election

.....

## **Introducción**

**L**as redes sociales en línea y la red de información abierta Twitter reorganizaron las interacciones entre actores y con ellas las actividades relacionadas con las prácticas políticas en el ciberespacio. Entre otras cosas, a través de estas plataformas y sus redes ahora es posible propagar rápida y ampliamente información de carácter político, establecer comunicaciones directas entre representantes y representados, identificar al público y, con ello, adaptar y direccionar los mensajes, convocar y movilizar casi instantáneamente, y participar en la creación de información y modificarla. Consideramos, junto con Ninova (2008: 303), que las tecnologías se desarrollan, en parte, como respuesta a las necesidades de interactuar con otros y que, en un juego de influencias mutuas, van dando forma a la vida social y política contemporánea. La

crisis de la representación<sup>2</sup>, o como prefiere Rancière (2012) el déficit de las democracias representativas, parece verse reflejada en los empleos de las redes sociales virtuales por parte de políticos y ciudadanos que recurren a mecanismos de comunicación política como vía de conexión, participación y revalidación de sus credenciales. Prácticamente, ningún actor político está fuera de ellas y la cantidad de información fluye de manera inabarcable.

Las redes sociales virtuales proveen un entorno arquitectónico que introduce elementos de flexibilidad y ubicuidad a esta sociabilidad, en la medida en que permiten construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema acotado, vincular una lista de usuarios con los cuales se comparte una conexión o lazo, y ver y atravesar sus directorios de conexiones, como aquellos hechos por otros, dentro del mismo sistema (boyd y Ellison, 2007). La plataforma Twitter, adiciona un elemento más de multiplicidad, pues se basa en la distribución y el consumo de información abierta, sin obligación de reciprocidad (Kwak, Chun y Moon, 2011). Varios estudios señalan que en momentos de conflictividad política éstas se convierten en herramientas efectivas para la comunicación ciudadana e incluso para el llamado a la acción en el espacio público (Kim, 2011). También, apuntan que en momentos críticos los servicios de redes virtuales aventajan a los tradicionales medios de prensa (diarios, televisión, radio) como fuentes de consumo de noticias (KISA, 2015:69). Según estadísticas de Internet Live Stats, se generan por día un promedio de cuatrocientos millones de *tweets* (<http://www.internetlivestats.com/>), de modo que sería admisible pensar que la exposición a tal variedad de contenido conduciría a discusiones y deliberaciones con base en material de información de características diversas -tanto desde el plano ideológico como desde los detalles acerca un acontecimiento específico-. Sin embargo, esta visión de las redes como

---

2 La presencia de una crisis de representación se documenta con una notoria pérdida de legitimidad de los partidos, la generalización del proceso de personalización, la fragmentación social y la consecuente desaparición de grupos sociales que permitían formular apelaciones colectivas, y la volatilidad electoral, entre otras (Abal Medina, J., 2004: 101). De otro modo, la debilidad fundamental de la democracia contemporánea radica en la falta de una cultura política en la cual los ciudadanos puedan deliberar de manera efectiva, en la presencia de medios masivos de comunicación que socavan la confianza en la política *per se* y en un sentido acentuado de desconexión entre la mayoría de los representantes electos y la mayoría de los ciudadanos representados.

un espacio abierto de discusión política y de captación de información se encuentra atravesada, entre otras cosas<sup>3</sup>, por las conexiones que establecen entre sí los usuarios. La similitud en intereses, plasmada en seguidores, menciones y respuestas, y demás acciones disponibles -como *likes* y *retweets*-, filtra las historias que aparecen en la página de inicio. Así, un usuario con interés político podría construir un entramado que le proporcione información, y le permita comunicarse, con posiciones afines o disímiles, favoreciendo la polarización o la interacción transversal.

Autores como Rho (2014), Cho y Park (2013) y Bode (2015), establecieron la importancia e influencia de la difusión de noticias de las redes y las implicancias de tomar esta fuente de datos para informarse en lo que respecta a las actitudes y comportamientos políticos. Los individuos y, particularmente, los organismos e instituciones de gobierno reconocen la eficiencia de estas plataformas de comunicación, mostrando un incremento en el uso de este tipo de herramientas (Choi, Sang y Park, 2014). El debate se centra en establecer si la exposición a información política en las redes es de carácter transversal, incluyendo distintos puntos de vista, o si por el contrario, es selectiva y los usuarios sólo consumen aquella que coincide con su postura preexistente. En el ámbito político, especialmente en regímenes democráticos, el tipo de información a la que se exponen los participantes posee implicancias para la calidad de la democracia y la participación. Así, un entorno de información variada promovería el debate, la tolerancia y la búsqueda de decisiones consensuadas que favorecen un carácter deliberativo y abierto, mientras que atrincherarse en información “cómoda” desde la posición ideológica personal del usuario va en detrimento de la formación de consensos. Park y Kaye (2017) hacen una excelente síntesis agrupando a los dos extremos del debate que denominan: facilitación de la diversidad *versus* polarización e incorporando citas de los autores más relevantes de ambas posturas.

---

3 Las búsquedas de información realizadas a través de buscadores, ya sean externos o del sitio que se está navegando, están filtradas por algoritmos mayormente secretos que orientan los resultados en función de distintos tipos de información almacenada sobre ese mismo usuario.

El primero postula que internet expone a los usuarios a puntos de vista diferentes mediante la reducción de las fronteras sociales, proporcionando una miríada de información no fácilmente disponible por otros medios (Brundidge, 2010; Wojcieszak & Mutz, 2009) y que a través de la diversidad de redes, compuestas por individuos que negocian diversos puntos de vista sobre una serie de temas, la democracia deliberativa y el “diálogo público” cobran vida (McKuen, 1990). Por otro lado, la tesis de la polarización afirma que en lugar de facilitar el *crosscutting*, internet promueve la exposición selectiva, la búsqueda de información agradable, facilitando el acceso al contenido consistente con la orientación preexistente y las preferencias (Sunstein, 2007). (p.1-2).

Aplicado a las servicios de redes sociales en línea, la primera de estas posiciones sostiene que un usuario recibe necesariamente, debido a la naturaleza del flujo de datos en la red, detalles de numerosas fuentes y puntos de vista contrastantes sobre un mismo asunto, incluso de manera inadvertida. A su vez, como el medio de las redes es laxo, es probable que los usuarios tropiecen con apreciaciones o juicios que difícilmente encuentren en sus círculos sociales más cerrados y cohesionados (Kim, Chen, y Gil de Zúñiga, 2013). En la perspectiva opuesta están aquellos que afirman que las redes aumentan la posibilidad de filtrar lo que se lee, ve o escucha y, por lo tanto, evitar la divergencia de enfoques, lo que resulta en fragmentación y polarización (Sunstein, 2007).

Desde el plano empírico los resultados no son contundentes. Estudios como el de Park y Kaye (2017), empleando la técnica de encuesta para el contexto surcoreano, apoyan la primera hipótesis, afirmando que los usuarios de los servicios de redes consumen información transversal; de igual modo, Kim (2011) concluye en los resultados de su investigación que los sitios de redes sociales contribuyen a exponer a los individuos a diferencias políticas aumentando la heterogeneidad de la red de discusión política (975). Al contrario, Choi, Sang y Park (2014), quienes se apoyaron en la red Twitter en Corea, luego de un análisis longitudinal de *tweets* conteniendo la palabra “Lee Myung-bak”, declaran que la discusión

observada en tales *tweets* se limitó a usuarios con la misma orientación política -liberal, al igual que Lee- y que mostró la presencia del fenómeno de homofilia social limitando la interacción a otros con visiones políticas similares (596-7).

Los períodos de crisis política, entre otros factores, tienden a estimular la disposición a participar (Boix y Riba, 2000) y, como pre-requisito, la búsqueda de información. El presente trabajo se contextualiza en la República de Corea (Corea del Sur, de aquí en adelante) en un momento de conflictividad política, dado por los acontecimientos que motivaron la destitución de la Presidente Park Geun-hye en marzo y la elección presidencial anticipada de mayo de 2017 - contienda con candidatos ubicados a lo largo de un espectro con un polo conservador y otro liberal-, y se propone responder al interrogante de si existe concentración o dispersión entre los seguidores de Twitter de los principales políticos/candidatos y si establecen relaciones entre sí. El objetivo es conocer las características de una porción de relevancia -en tanto se corresponde con actores políticos clave y sus redes- del tejido político surcoreano en la plataforma mencionada y discutir, a partir de los hallazgos, las tesis de la exposición a información transversal y de la polarización política en la red Twitter desde el abordaje de redes específicas y sus relaciones. Para ello, se analizan las redes de Twitter de los cuatro políticos más relevantes -en términos de caudal electoral- y sus conexiones, entendiendo que estas últimas determinan el tipo/orientación de la información recepcionada por los usuarios. Los datos cuantitativos se recolectan a través de herramientas informáticas de extracción y son filtrados y analizados con software específico. Desentrañar estas relaciones contribuye a establecer si se refleja en las redes la misma oposición que se ha visto en las calles y si los usuarios se exponen de forma selectiva a la información política.

### **Escenario Político Surcoreano**

Corea del Sur ha atravesado a lo largo de su historia política numerosos escándalos ligados a hechos de corrupción, sin embargo, ninguno de la magnitud del que involucró a la presidente Park Geun-hye. Los

acontecimientos se remontan al mes de julio de 2016 donde una nota del canal de televisión de cable Chosun dio a conocer noticias de la Fundación Mir y sostuvo que había recaudado cerca de 49 mil millones de wones de conglomerados locales de modo dudoso (Korea Herald, 11 de diciembre de 2016). La Fundación Mir, y la Fundación K-Sports, habían sido establecidas por órdenes de Park y dirigidas por Ahn Jong-bum, Secretario de coordinación de políticas de Park, y habían recibido contribuciones millonarias de las mayores grandes empresas del país. Los donantes no participaron de la gestión y operación de estas fundaciones, todas las decisiones fueron tomadas por Park y su confidente Choi Soon-sil (Haggard, Rhee y Ryu, 2017). Los acontecimientos volvieron a tomar impulso cuando, en el mes de octubre del mismo año, cuando JTBC, otro canal de televisión, aseguró haber encontrado una tablet perteneciente a Choi con más de 200 documentos presidenciales, incluyendo discursos editados, entre ellos, uno sobre los puntos de una eventual unificación con Corea del Norte. La oposición rápidamente cuestionó la legalidad de que una persona sin cargo gubernamental accediera a escritos oficiales e, incluso, participara en su elaboración y dos días después las calles del centro de Seúl se colmaron de manifestantes pidiendo la renuncia de la presidente e iniciando lo que sería uno de los períodos de movilización ciudadana más importante de la historia del país.

Los intentos tímidos de Park por contener la caída de su imagen pública, dos disculpas en octubre y en noviembre, donde reconoció que Choi colaboró con sus discursos y manifestó su arrepentimiento, aunque negó estar involucrada en delitos, no resultaron en un aplacamiento de la ebullición en las calles. Al contrario, ésta se dinamizó intentando influir sobre aquellos legisladores reacios o vacilantes ante el pedido de *impeachment* realizado por la oposición en minoría numérica dentro de la Asamblea Nacional. A las primeras manifestaciones anti-Park se incorporaron, hacia mitad del mes de noviembre, protestas pro-Park que abogaban por inocencia de la presidente y señalaban a los medios de prensa como los instigadores de una acusación exagerada (Lee, 2016).

En el mes de diciembre la oposición logró obtener los votos necesarios

para el pedido de *impeachment*, y el día 8 se votó en la Asamblea Nacional la moción, resultando en 234 votos positivos, 56 negativos, 7 inválidos, 2 abstenciones y un ausente. Afuera del edificio, miles de personas festejaban aplaudiendo al grito de “la victoria del pueblo” y “Nueva República de Corea”. Mientras otros, en menor número<sup>4</sup>, protestaban ante lo que describían como una caza de brujas motivada políticamente, basada en rumores y acusaciones infundadas. Las expresiones colectivas de ambos sectores se repitieron en el mes de marzo ante la decisión de la Corte Constitucional, órgano último de decisión y control, de sostener de manera unánime que existían trece causales que autorizaban la destitución de la presidente, convirtiendo a Park en la primera presidente removida de su cargo mediante el mecanismo constitucional del *impeachment*. Asimismo, se fijó la fecha de elecciones presidenciales para el 9 de mayo de 2017.

En el proceso de caída de Park fue rearmándose el entramado de actores políticos y candidatos. Moon Jae-in, contendiente de Park en la elección anterior, tomó la voz de representación de los liberales agrupados en el Partido Democrático. Durante todo el proceso lideró las encuestas y, finalmente, ganó la elección. Ahn Cheol-soo, del Partido del Pueblo, buscó ubicarse en el centro y captar a indecisos de orientación liberal y conservadora. Desde el extremo conservador se asistió a la división del oficialista Partido Saenuri. Una facción se escindió conformando el Partido Bareun, cuyo candidato, Yoo Seong-min, fue uno de los primeros en distanciarse de la presidente Park, y votaron en favor del pedido de *impeachment*. El resto del partido Saenuri se transformó en el **Partido de la Libertad** con Hong Joon-pyo como candidato a la presidencia. La última de los cinco principales candidatos en la contienda, Sim Sang-jung pertenece al Partido de la Justicia formado en 2013 y con apenas seis escaños en la Asamblea. Sim fue una de las voceras del “fuera Park” y asistió a la mayoría de las marchas realizadas en Seúl. De perfil progresista, se ubica más a la izquierda de Moon y Ahn, a quienes considera conservadores, y su propuesta de campaña se basó en lo que llamó “democracia laboral”, esto es: elevar el salario mínimo, reducir las contrataciones irregulares en cinco

---

4 El porcentaje de apoyo a Park rondó el 20 por ciento en momentos de la votación de acusación.

años, dar mayor poder al Ministerio de Trabajo y reducir las largas jornadas laborales del país (Kang, 2017).

Tras 60 días de campaña, los resultados ubicaron a Moon en primer lugar, con un 41 por ciento de los votos, a Hong en segundo lugar, con un 24 por ciento, a Ahn en tercer lugar con 21, 41, seguido por Yoo con un 6,76 por ciento y Sim con un porcentaje de 6,17. En función de los objetivos de este trabajo, se examinarán las redes de los cuatro primeros. Por un lado, la elección responde a cuestiones técnicas, pues la densidad de las redes es demasiado alta y, teniendo en cuenta el límite de conexiones disponible que establece la herramienta de apoyo empleada para captar y analizar grafos, el número máximo posible a incluir para obtener una red representativa es cuatro. Por otro lado, y más importante aún, responde al diseño de la investigación que incluye un número igual de candidatos representativos de los dos polos del clivaje conservador-liberal, entendiendo que es el principal del espectro político coreano. Se excluye, por lo tanto, a Sim evitando sobrevalorar el extremo liberal. Además, suponemos que la red de Sim mostraría lazos más débiles comparados con los de los otros candidatos, pues no estuvo unida en un mismo partido anteriormente con ninguno de ellos, a diferencia de Moon y Ahn<sup>5</sup> que establecieron una alianza y pertenecieron al mismo partido hasta principios de 2016, y de Hong y Yoo, quienes pertenecían al Partido Saenuri hasta diciembre del mismo año.

### **Método, recolección de datos y resultados**

Para analizar la estructura y las patrones de interacción entre usuarios y sus redes de seguidores se emplea el análisis de redes sociales. Se define al análisis de redes sociales como un enfoque y un conjunto de técnicas para el estudio del intercambio de información (Haythornwhaite, 1996:323) centrado en las relaciones entre los actores y el tráfico de recursos entre ellos. En este caso se utiliza un análisis multidimensional que permite contemplar las relaciones entre usuarios, seguidores y relaciones entre ellos.

<sup>5</sup> Ahn renunció su candidatura presidencial en la elección de 2012 para apoyar la candidatura de Moon. Luego conformaron el Partido Nueva Alianza Política para la Democracia del que Ahn se escindió en enero de 2016 para formar su propio Partido del Pueblo.

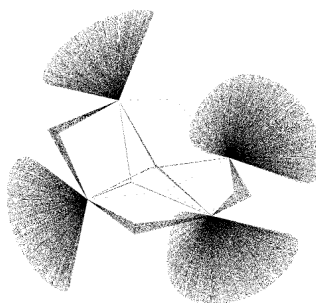
Aquí, como se señaló más arriba, nos enfocamos en Twitter, plataforma de microblogging que cuenta más de cinco millones de usuarios en Corea (Statista, 2016) y cuya característica es la distribución y el consumo de información abierta, sin obligación de reciprocidad (Kwak, Chun y Moon, 2011). Las entidades a estudiar, son las redes de las cuentas oficiales del mencionado servicio de red de: Moon Jae-in (@moonriver365), Hong Joon-pyo (@HongSkyangel808), Ahn Cheol-soo (@cheolsoo0919) y Yoo Seong-min (@yooseongmin2017). A partir de allí se extrajeron: seguidores, *tweets*, menciones y respuestas y, a su vez, estas mismas instancias para las entidades que se conectaron con las cuentas principales. La extracción se realizó tres veces durante los meses de junio y julio de 2017 (22 y 29 de junio y 6 de julio) con una distancia temporal de siete días, con el objetivo de validar y adicionar los resultados obtenidos. La selección temporal de recolección responde a la búsqueda de similitudes con el contexto de orientación política *offline* luego de la elección. La importación se realizó a través de *NodeXL Pro*, una aplicación complementaria de Excel, que capta la información solicitada a partir de la conexión con la API de Twitter. *NodeXL Pro* recolecta de manera automática los datos requeridos y aplica las métricas gráficas seleccionadas, permitiendo organizar la información. Se empleó la opción “Red del usuario de Twitter” completa.

Mediante diferentes procesos de filtrado se eliminaron las cuentas sin seguidores y duplicadas y se restringieron al radio geográfico coreano, de modo que el universo quedó reducido a 18496 nodos y a 19544 aristas o conexiones. Cada nodo representa a un usuario o entidad, en este caso, hay un nodo, por cada una de las cuentas mencionadas y otros por cada una de las cuentas de quienes los siguen, los mencionan, responden a sus comentarios o los incluyen en sus *tweets*. Las aristas son los lazos que se establecen entre los nodos según el tipo de relación.

Una vez extraídos los informes, se exportó el resultado a *Gephi*, un software abierto para la visualización y exploración de gráficos y redes. Se aplicó un nuevo proceso de filtrado a través de la aplicación del filtro “componente gigante”, que eliminó los nodos solitarios y de rangos de grado, dejando un total de 12542 nodos y 13178 aristas y, mediante el algoritmo de

modularidad y centralidad de grado de entrada y de salida se generaron cuatro grupos, uno por cada candidato. Posteriormente, se aplicaron medidas de intermediación y coeficiente de *clustering* para establecer la densidad y las conexiones entre usuarios.

**Gráfico 1. Visualización de comunidades**



Fuente: elaboración en base a datos extraídos con NodeXL Pro,  
visualizados con Gephi

Los resultados señalan que hay una modularidad de 0,696 con 4 comunidades, lo que implica que los módulos o grupos están bien cohesionados, mientras que las conexiones entre los distintos módulos son escasas, como puede observarse en el Gráfico 1. Cada usuario necesita un máximo de cinco nodos para llegar al otro. Con respecto a la centralidad, observamos que la cuenta @cheolsoo0919 es la mayor, reflejándose en el tamaño del nodo, y la que ocupa un lugar más cercano al centro respecto de los otros grupos o cuentas, lo que significa que ese usuario es el que posee mayor número de conexiones (Gráfico 2). La misma cuenta, a pesar de no contar con la mayor cantidad de seguidores, es la que se ubica mejor si a ello se suman las menciones y los *retweets*. Por lo tanto, es la que posee mayor posibilidad de transmitir información a la red. Al contrario, la cuenta con mayor cantidad de seguidores en total, la de @moonriver365,

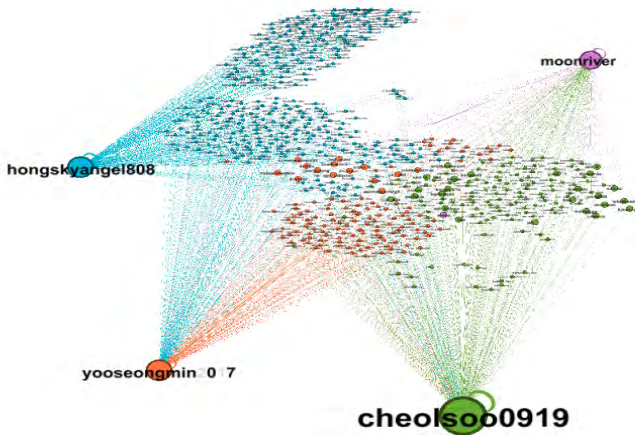
no es la más relevante teniendo en cuenta el conjunto de la red.

**Gráfico 2. Identificación y peso de actores centrales**



Fuente: elaboración en base a datos extraídos con NodeXL Pro, visualizados con Gephi

**Gráfico 3. Red de cuatro actores centrales e interconexiones**



Fuente: elaboración en base a datos extraídos con NodeXL Pro, visualizados con Gephi

El usuario @yoonseongmin2017, a pesar de ser uno de los que menor cantidad de seguidores posee, tiene una buena intermediación con nodos de los otros grupos, particularmente con el de Hong con quien comparte una orientación política conservadora. Este último, representado por

la cuenta @hongskyangel808, en cambio, se encuentra más aislado del centro. En términos generales, Ahn es quien posee la mayor posibilidad de diseminar información, mientras que las comunidades de los otros tres candidatos reflejan polarización.

## **Discusión y conclusiones**

Twitter es, sin duda, uno de los servicios de redes sociales virtuales más importantes para la discusión política. Es un espacio abierto donde pueden expresarse libremente opiniones y posturas de cualquier color político. En ese sentido, materializa una especie de ágora digital como ambicionaba, por ejemplo, Negroponte (1995) en *Ser digital* cuando ensayaba sobre las posibilidades que traería internet. Sin embargo, esa plaza pública, en nuestro caso de estudio, parece tener paredes que dividen a unos grupos de otros. Lo que faltan son discusiones, circulación de información, debates y búsquedas de consensos y lo que falla para lograrlo es, entre otras cosas, la escasa conexión entre las distintas redes, o, al revés, la excesiva concentración en grupos de posiciones similares.

Nuestro análisis reveló una alta congregación alrededor de las figuras políticas, quienes, desde el centro, captan el interés de usuarios prácticamente desconectados entre sí. Estos políticos se relacionan de manera indirecta con sus adversarios, a través de cuentas de terceros, mayormente de carácter periodístico. Podemos inferir de ello que no entablan discusiones o debates en el espacio de Twitter y que tampoco lo hacen, en extensa medida, sus redes de conexiones. Observamos que los lazos entre las cuatro comunidades de usuarios son extremadamente débiles en comparación con los conjuntos, los que tienden a aislarse y a ubicarse alrededor de la figura central -en nuestro caso, las cuentas de los políticos seleccionados-. Las redes de los candidatos más fuertes y que se ubican más cerca de los extremos del espectro político son las que reflejan mayor retraimiento y sólo se acercan a redes políticamente afines. Así Moon muestra cierta conexión con una porción de la red de Ahn, mientras Hong lo hace con la de Yoo. Los casos de Ahn y Yoo probablemente reflejen sus bases electorales. Este último, por un lado, tras posicionarse férreamente contra la ex-presidente Park,

se acercó a parte de la ciudadanía repudiaba el escándalo de corrupción y abogaba por su salida del gobierno, temática central en el discurso de la oposición progresista. Por otro lado, Ahn, cuyos orígenes remontan al liberalismo, declaró en campaña que apoyaba el despliegue del escudo antimisiles (THAAD, por sus siglas en inglés) acordado con Estados Unidos en territorio surcoreano, lo que lo acercó al espectro conservador desde el plano de la temática de la seguridad (Tiezzi, 2017). Ello se ve reflejado en nuestros datos, las redes de ambos personajes son las que muestran vínculos más diversificados. La red egocéntrica de Ahn es la que muestra mayores lazos con las de otros participantes, como se observa en los gráficos anteriores, aunque las conexiones con el candidato de su misma orientación son mayores y las que se relacionan con el mayor candidato conservador están intermediadas. Al contrario de invalidar la observación de la existencia de una exposición y participación selectiva en las redes, la refuerza, pues demuestra que ese acercamiento al elector conservador repercutió en la conformación de su red de seguidores y comentaristas o transmisores *online*. En este sentido, podemos concluir para nuestro caso que los datos y el análisis apoyan la postura de la polarización, mostrando que las redes, y con ello la posibilidad de transmisión de información y generación de debate, tiende a ubicarse en un entorno políticamente afín.

A través de las redes de Twitter circulan enormes flujos de información, un pre-requisito esencial para la participación política. Si bien en el caso de Corea, estudios anteriores señalaron que este medio influyó en el aumento de la participación política en las elecciones de octubre de 2010 y de junio de 2014 (KISA, 2015), en este contexto de clima dividido entre pro y anti Park, demostró reproducir el patrón *offline*, marcando la misma fragmentación en los dos espacios. Comprender las estructuras y dinámicas de la red política y saber a qué tipo de información están expuestos los participantes aporta al entendimiento de la formación de la opinión pública, de actitudes y motivaciones y, con ello, a establecer pautas para la búsqueda de mecanismos de apertura que favorezcan la discusión democrática.

Las particulares propias del estudio y la naturaleza dinámica de estas redes imponen limitaciones para la generalización; aquí se analizó sólo una fracción de las interconexiones políticas, un estudio más amplio y que incluya información acerca del contenido de los flujos y discusiones complementaría y aportaría al entendimiento de sus condiciones y potencialidades.

## Referencias

- Abal Medina, J. (2004). *La muerte y la resurrección de la representación política*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Bode, L. (2015). "Political News in the News Feed: Learning Politics From Social Media", *Mass Communication and Society*. Pp. 1-25, DOI: 10.1080/15205436.2015.1045149
- Boix, C. y C. Riba (2000). "Las bases sociales y políticas de la abstención en las elecciones generales españolas: recurso individuales, movilización estratégica e instituciones electorales", *REIS*, 90/00. Pp. 95-128
- boyd, danah y Nicole B Ellison (2007). "Social networking sites: definition, history, and scholarship", *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol.13, No. 1, Artículo 11.
- Cho, S. y Park, H. (2013). "A qualitative analysis of cross-cultural new media research: SNS use in Asia and the west", *Quality and Quantity*, Vol.47, Núm. 4, 2319-2330.
- Choi, M., Sang, Y, y Park, H. (2014). "Exploring political discussions by Korean Twitter users. A look at opinion leadership and homophily phenomenom", *Aslim Journal of Information Management*, Vol. 66 Núm 6. Pp.582- 602, <https://doi.org/10.1108/AJIM-11-2012-0089>
- De Certeau, M. (1984). *The practice of everyday life*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Haggard, S. Rhee, I. y Ryu J. (2017). "Park Geun-hye Unraveling X: The End", *North Korea: witness to transformation*, Peterson Institute for International Economics. Disponible en: <https://piie.com/blogs/north-korea-witness-transformation/park-geun-hye-unraveling-x->

- end. Visitado: 4 de agosto de 2017.
- Haythornthwaite, C. (1998). "Social Network Analysis: An Approach and Technique for the Study of Information Exchange", *LISR* 18. Pp. 323-342.
- Internet Live Stats. Disponible en: <http://www.internetlivestats.com>. Visitado: 6 de julio de 2017.
- Kang, H. (2017). "Sim Sang-jung: a Superwoman without Superpower", *Korea Exposé*. Disponible en: <https://koreaexpose.com/sim-sang-jung-superwoman-south-korea/>. Visitado: 2 de agosto de 2017.
- Kim, Y. (2011). "The contribution of social network sites to exposure to political difference: The relationships among SNSs, online political messaging, and exposure to cross-cutting perspectives", *Computers in Human Behavior*, 27. Pp. 971-977.
- Kim, Y., Chen, H. T., & Gil de Zúñiga, H. (2013). "Stumbling upon news on the Internet: Effects of incidental news exposure and relative entertainment use on political engagement". *Computers in Human Behavior*, 29. Pp. 2607-2614.
- KISA (2015). *Korea Internet White Papers*. Disponible en: [http://www.kisa.or.kr/eng/usefulreport/whitePaper\\_List.jsp](http://www.kisa.or.kr/eng/usefulreport/whitePaper_List.jsp). Visitado: 20 de julio de 2017.
- Korea Herald, 11 de diciembre de 2016. <http://www.koreaherald.com/>
- Kwak, H., H. Chun y S. Moon (2011). "Fragile Online Relationship: A First Look at Unfollow Dynamics in Twitter", ponencia presentada en *CHI*, Vancouver.
- Lee, J. (2016). "Supporters, opponents of embattled Park stage big rallies in Seoul", Reuters. Disponible en: <http://www.reuters.com/article/us-southkorea-politics-idUSKBN14604B>. Visitado: 3 de agosto de 2017.
- Negroponte, N. (1995). *Being digital*. London: Coronet.
- Ninova, M. G. (2008). "Comunidades, software social e individualismo conectado", en *Athenea Digital*, No. 13. Pp. 299-305.
- Park, C. y B. Kaye (2017). "Twitter and Encountering Diversity: The Moderating Role of Network Diversity and Age in the Relationship Between Twitter Use and Crosscutting Exposure", *Social Media + Society*, July-September 2017. Pp. 1-12, DOI: 10.1177/2056305117717247

- Rancière, J. (2012). “Hablar de crisis de la sociedad es culpar a sus víctimas”, entrevista realizada por Paula Carroto para *Culturas*. Disponible en: <http://www.publico.es/culturas/hablar-crisis-sociedad-culpar-victimas.html>. Visitado: 5 de marzo de 2014.
- Rho, J. (2014). “Triple helix for social innovation: the saemaul undong for eradicating poverty”, *Journal of Contemporary Eastern Asia*, Vol. 13 Núm. 1, 39-55.
- Statista. (2016). Number of Twitter users in South Korea from 2014 to 2016. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/558435/number-of-twitter-users-in-south-korea/>. Visitado: 3 de agosto de 2017.
- Sunstein, C. (2007). *Republic.com 2.0*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Tiezzi, S. (2017). “North Korea in the Spotlight as South Korea’s Presidential Race Tightens”, *The Diplomat*, 21 de abril. Disponible en: <http://thediplomat.com/2017/04/north-korea-in-the-spotlight-as-south-koreas-presidential-race-tightens/>. Visitado el 3 de agosto de 2017.

**Artículo Recibido:** 19-09-2017

**Artículo Aceptado:** 18-01-2018



## **Aplicación para la toma de decisiones mediante el Proceso de Jerarquía Analítica**

### **App for making decisions based on the Analytical Hierarchy Process**

Diego Adhemar Alarcón Vargas<sup>1</sup>

diegoalarconvargas@hotmail.com

**Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología, Universidad La Salle-Bolivia**

.....

#### **Resumen**

**E**n el presente artículo describe el Proceso de Jerarquía Analítica, un procedimiento matemático que permite tratar con decisiones complejas. En base a este algoritmo, se desarrolla una aplicación móvil, orientada al público en general, que sirva como ayuda al momento de tomar decisiones en una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana. Al final se comprueba la certeza del sistema, a través de una metodología de investigación cuantitativa de tipo experimental, que acierta en un 91% de los casos, considerando el orden de valoración de las alternativas, un resultado alto, ya que se toman en cuenta las ponderaciones de los usuarios.

#### **Palabras claves**

Alternativa, árbol de jerarquía, análisis de decisiones, criterio, matriz de comparación, matriz normalizada.

---

<sup>1</sup> Miembro del Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Universidad La Salle, especializado en tecnología web y aplicaciones móviles.

## **Abstract**

**I**n the present paper, the Analytical Hierarchy Process is described, a mathematical procedure that allows to deal with complex decisions. Based on this algorithm, a mobile app is developed, oriented to the general public, which serves as help when making decisions in a wide variety of situations of a daily life. In the end, the certainty of the system is verified, through a quantitative research methodology of experimental type, which is correct in 91% of the cases, considering the order of evaluation of the alternatives, a high result, since they are taken into account the weights of the users.

## **Keywords**

Alternative, hierarchy tree, decision analysis, criterion, comparison matrix, standardized matrix.

.....

## **Introducción**

**E**n muchas situaciones de la vida cotidiana, las personas se ven obligadas a tomar decisiones de distinto tipo, es decir, elegir entre dos o más alternativas para encontrar la solución a un determinado problema. Un gerente que debe seleccionar a un nuevo empleado, un escritor que necesita elegir la editorial dónde publicará su nuevo libro, o una familia que debe elegir dónde ir a comer en la noche de Navidad, son ejemplos en los que se necesita tomar decisiones.

La opinión de un individuo que debe elegir entre un conjunto de alternativas es completamente subjetiva y depende de los criterios que se tomen en cuenta. El Proceso de Jerarquía Analítica está diseñado para situaciones en las que las emociones, sentimientos e ideas de los individuos, se miden mediante sus valoraciones subjetivas para obtener una escala numérica, y así ponderar las prioridades al momento de seleccionar un curso de acción. Esta herramienta tiene ventajas únicas, cuando los elementos importantes

de la decisión son difíciles de comparar o cuantificar, y puede ser utilizado para seleccionar, clasificar o priorizar un conjunto de alternativas.

El Proceso de Jerarquía Analítica es una de las técnicas multicriterio con mayor implantación práctica en casi todos los ámbitos de la toma de decisiones. Por ejemplo, este algoritmo puede aplicarse en diversos campos de la administración donde se necesite tomar decisiones; al momento de seleccionar el personal de una empresa, seleccionar proveedores, seleccionar una estrategia, etc.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil orientada al público en general, que sirva como ayuda al momento de tomar decisiones en una amplia variedad de situaciones, basado en el Proceso de Jerarquía Analítica.

### **Objetivos Específicos**

- Detallar todo el procedimiento del Proceso de Jerarquía Analítica.
- En base a un estudio estadístico, evaluar los resultados de la investigación, para encontrar la certeza de la aplicación de esta técnica.
- Adecuar el modelo en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil para el sistema operativo Android.

## **Toma de Decisiones**

Según (Chiavenato, 2000) la toma de decisiones es, sobre todo, el núcleo de la responsabilidad administrativa. Se define como el proceso en el cual se selecciona un curso de acción entre diferentes alternativas o formas posibles para resolver diferentes situaciones en varios contextos: empresarial, laboral, económico, familiar, personal, etc. Los diferentes elementos implicados en el proceso de tomar decisiones se encuentran:

- El individuo o grupo de individuos que van a tomar una decisión.
- Los objetivos que pretende alcanzar en la decisión.

- Los criterios de preferencia empleados para elegir.
- Los diferentes cursos de acción o alternativas.
- Y finalmente, las consecuencias de la decisión. (p. 172)

Para (Morris & Maisto, 2005) se considera el proceso de toma de decisiones como un tipo especial de solución de problemas, en el que ya se conocen todas las soluciones y opciones posibles. Y en el que la tarea principal, no consiste en encontrar nuevas alternativas, sino identificar la mejor solución de todas. Las decisiones de la vida cotidiana van desde cuestiones poco importantes, como qué ropa ponerse o dónde ir a cenar, a decisiones muy importantes cómo a qué universidad asistir, si comprar una nueva casa o decisiones de tipo administrativo y empresarial. (p. 241)

En (Taha, 2003) el análisis de decisiones, es un campo de la Investigación de Operaciones, que se usa a través de un proceso racional para seleccionar la mejor opción entre varias alternativas. La efectividad de una alternativa seleccionada depende de la calidad de los datos que se usen para describir el caso de la decisión. Desde este punto de vista, un proceso de toma de decisión puede caer en una de las tres categorías siguientes:

- Toma de decisiones bajo certidumbre, en la que las variables se conocen en forma anticipada.
- Toma de decisiones bajo riesgo, en la que las variables se pueden describir a través de herramientas estadísticas.
- Toma de decisiones bajo incertidumbre, en donde a las variables no se les puede asignar pesos o factores de ponderación que representen su grado de importancia la decisión. (p. 503)

Como se señala en (Hillier & Lieberman, 2010) existen múltiples modelos matemáticos útiles para toma de decisiones bajo certidumbre, que se estudian dentro de la Investigación de Operaciones: Programación entera, lineal y no lineal. Sin embargo también se puede ponderar directamente las alternativas y los criterios implicados en el proceso de toma de decisiones bajo certidumbre a través del modelo del Proceso de Jerarquía Analítica. (p. 625)

## **Proceso de Jerarquía Analítica**

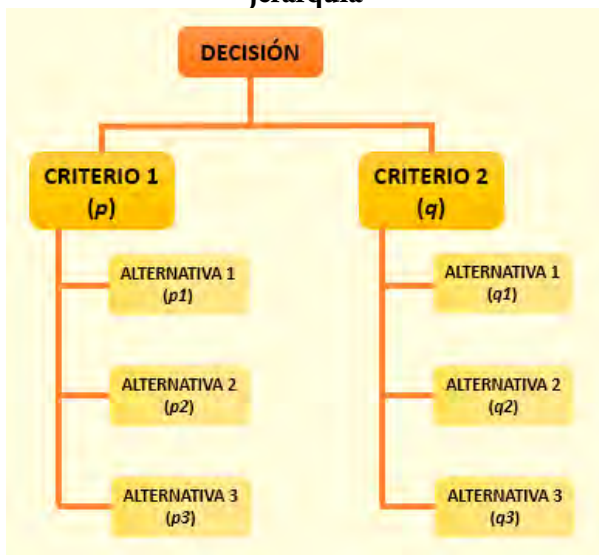
El Proceso de Jerarquía Analítica fue desarrollada en 1980 por el investigador Thomas L. Saaty en su libro *The Analytic Hierarchy Process* y puede verse detalladamente en (Saaty, 1980). Esta es una herramienta multicriterio diseñada para situaciones en que las ideas, sentimientos y emociones que afectan el proceso de toma de decisiones se cuantifican, para así obtener una escala numérica que permita priorizar las diferentes alternativas. (p. 9)

## **Criterios y Alternativas**

Una alternativa es un curso de acción para solucionar un determinado problema. Y un criterio es una regla sobre la que se evaluara cada una de las alternativas propuestas. Pueden existir varios criterios a tomarse en cuenta en la solución de un problema.

A continuación se describirá todo el Proceso de Jerarquía Analítica, basado y simplificado enteramente de (Taha, 2003). En el árbol de la Figura 1, los símbolos  $w_1$  y  $w_2$  representan los pesos correspondientes de cada uno de los criterios, los símbolos  $w_{11}$ ,  $w_{12}$  y  $w_{21}$  son el peso de las alternativas en base al criterio 1 y los símbolos  $w_{22}$  y  $w_{23}$  son el peso de las alternativas en base al criterio 2. (p. 503)

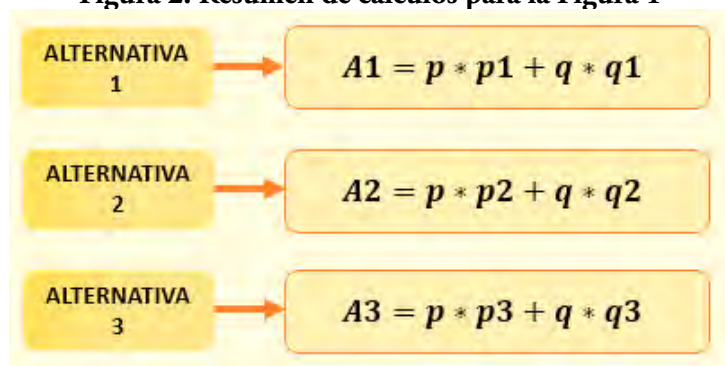
**Figura 1. Árbol del Proceso de Jerarquía Analítica con un nivel de jerarquía**



Fuente. (Taha, 2003)

A continuación, en la Figura 2 se muestra los cálculos necesarios para determinar el valor final (o peso compuesto) de cada una de las alternativas propuestas. Por ejemplo, para determinar el peso compuesto de la alternativa 1, se multiplica el valor del criterio 1 con el valor de la alternativa 1 y el resultado se suma al producto del valor del criterio 2 con el valor de la alternativa 1. Y de esta forma se calcula también para las demás alternativas. Una vez finalizados todos los cálculos se elige la alternativa con el mayor peso compuesto. (p. 503)

**Figura 2. Resumen de cálculos para la Figura 1**



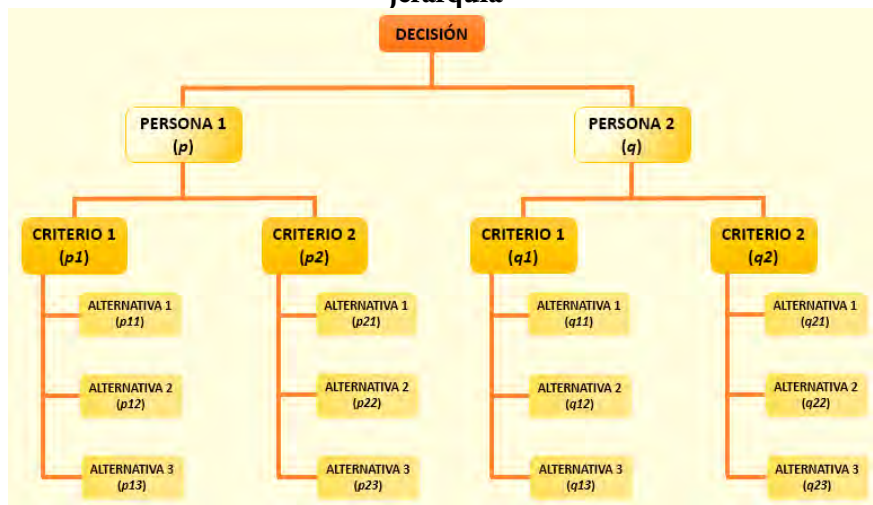
Fuente. (Taha, 2003)

Para (Taha, 2003), en la estructura general del Proceso de Jerarquía Analítica puede comprender varias jerarquías de criterios. Generalmente en la toma de decisiones de una sola persona solo se usa un nivel de jerarquía de los criterios. En el caso de toma de decisiones grupales se sube a dos niveles de jerarquía, en el nivel superior se ubica a las personas encargadas de la toma de decisiones y en el nivel inferior los criterios que se evaluarán, como se muestra en la Figura 3.

En este caso los símbolos  $p$  y  $q$  equivalen al peso que tienen las decisiones de las personas interesadas, para la persona 1 el peso de los dos criterios que se definen está dado por  $p_1$  y  $q_1$ , y para la persona 2 por  $p_2$  y  $q_2$ . Para las alternativas se sigue la misma lógica, por ejemplo, para el criterio 1 de la persona 1 el peso de las alternativas está dado por  $p_{11}$ ,  $p_{12}$  y  $p_{13}$ , y así continúa para las demás alternativas. (p. 504)

Después, en la Figura 4 se detalla los cálculos necesarios para determinar el peso compuesto de las alternativas en base a dos niveles de jerarquía. Por ejemplo, para determinar el peso compuesto de la alternativa 1, se halla primero el peso de decisión de la persona 1, es decir, se obtiene el producto del valor 1 del criterio 1 con el valor  $p_1$  de la alternativa 1 que se suma con el producto del valor  $q_1$  del criterio 2 con el valor  $p_{12}$  de la alternativa 1, y el resultado se multiplica con el valor de decisión  $p$  de la persona 1.

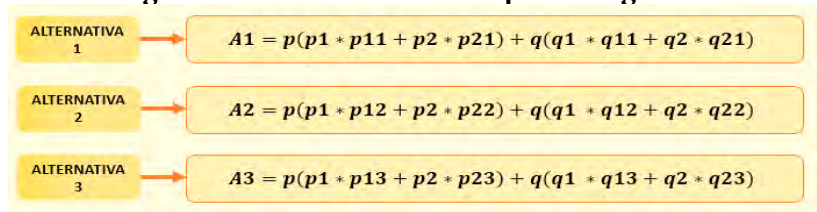
**Figura 3. Árbol del Proceso de Jerarquía Analítica con dos niveles de jerarquía**



Fuente. (Taha, 2003)

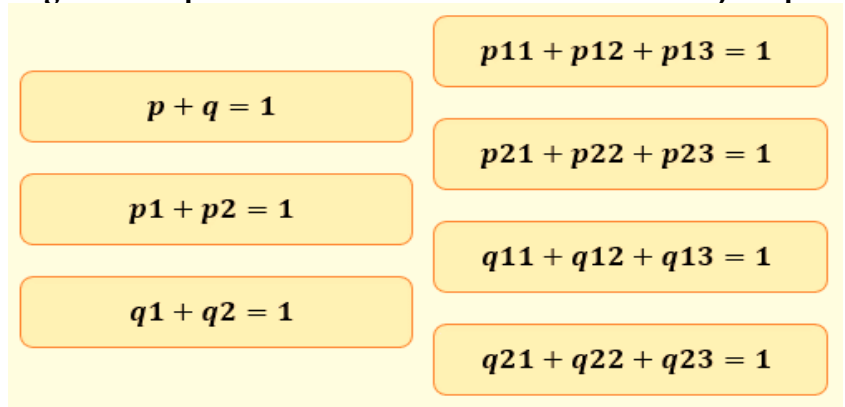
Para obtener el peso de decisión de la persona 2, se sigue el mismo proceso, con los valores correspondientes. Y al final se suman estos dos valores y se obtiene el peso compuesto de la alternativa 1. Y de esta forma se obtiene el valor correspondiente de cada alternativa, y se elige la alternativa con el mayor peso compuesto. En la Figura 5 se muestra que los pesos de cada rama del árbol del Proceso de Jerarquía Analítica, sin importar el nivel de jerarquía, suman.

**Figura 4. Resumen de cálculos para la Figura 3**



**Fuente. (Taha, 2003)**

**Figura 5. Propiedades de los cálculos con dos niveles de jerarquía**



**Fuente. (Taha, 2003)**

### **Determinación de los Pesos**

Según (Taha, 2003), lo más importante en el Proceso de Jerarquía Analítica es la determinación de los pesos relativos para calificar las alternativas y los criterios que se evaluarán. Suponiendo que existen criterios en una jerarquía dada, el Proceso de Jerarquía Analítica establece una matriz de comparación por pares de  $n \times n$ , que cuantifica el juicio de la persona encargada de la toma de decisiones en base a la importancia relativa de los criterios. La comparación por pares se hace de modo que el criterio en la fila  $i$  se califica con respecto a cada criterio alterno. Si  $a_{ij}$  define el elemento de la matriz, el Proceso de Jerarquía Analítica utiliza una escala numérica

del al en el cual:

- Si significa que y son de igual importancia.
- Si indica que es mucho más importante que .
- Si indica que es extremadamente más importante que . (p. 505)

Otros valores entre y se interpreta según corresponda. Como se muestra en la Figura 6, que una matriz sea consistente en el juicio implica que si , entonces . Además, todos los elementos diagonales de son iguales a , porque estos elementos califican cada criterio contra sí mismo.

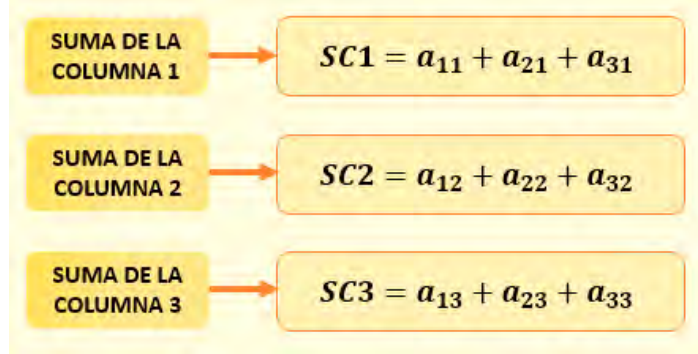
**Figura 6. Ejemplo de la matriz de comparación con tres criterios**

|            | CRITERIO 1   | CRITERIO 2     | CRITERIO 3     |
|------------|--------------|----------------|----------------|
| CRITERIO 1 | $a_{11} = 1$ | $a_{12} = 1/k$ | $a_{13} = 1/l$ |
| CRITERIO 2 | $a_{21} = k$ | $a_{22} = 1$   | $a_{23} = 1/m$ |
| CRITERIO 3 | $a_{31} = l$ | $a_{32} = m$   | $a_{33} = 1$   |

**Fuente.** (Taha, 2003)

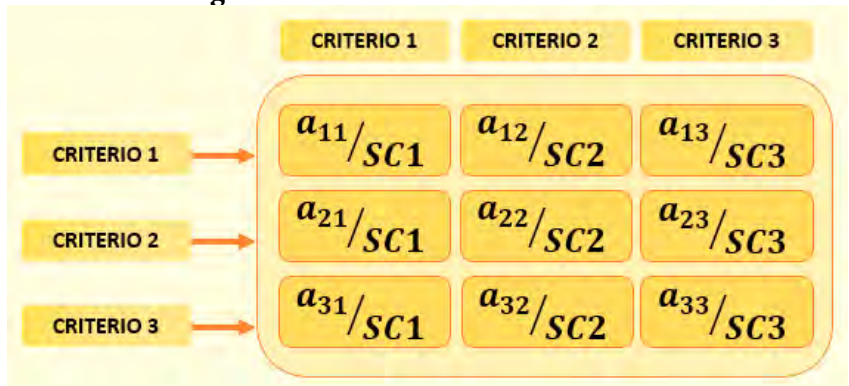
A continuación, los pesos relativos de los criterios se determinan normalizando para crear una nueva matriz . El proceso requiere, en primer lugar, sumar los elementos de cada columna, como se muestra en la Figura 7, y posteriormente dividir el resultado con cada elemento de su columna correspondiente, así se obtiene la matriz normalizada , como se muestra en la Figura 8. Si las columnas de la matriz son iguales, es una indicación de que la persona que está tomando una decisión está ejerciendo un juicio consistente al especificar las entradas de la matriz de comparación .

**Figura 7. Suma de cada columna de la matriz de comparación**



Fuente. (Taha, 2003)

**Figura 8. La nueva matriz normalizada**



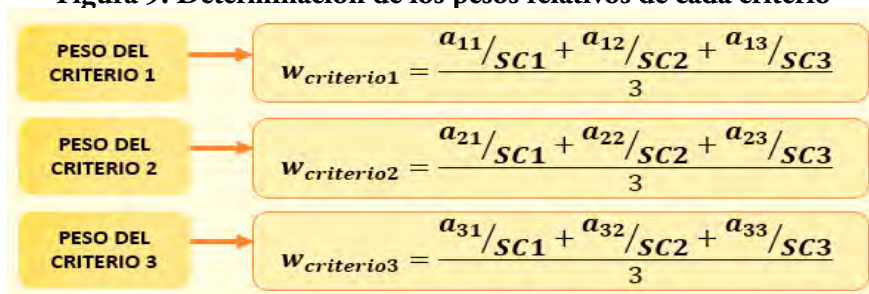
Fuente. (Taha, 2003)

Después se determina el peso relativo de cada criterio , y , promediando cada fila de la matriz normalizada , como se puede ver en la Figura 9.

Una vez que se obtienen los pesos relativos de los criterios, es necesario encontrar las matrices de comparación de las alternativas en base a cada uno de los criterios establecidos. El proceso para hallar estas matrices de comparación es equivalente a la que se describió anteriormente para hallar la matriz de comparación de los criterios. En el caso de tener criterios,

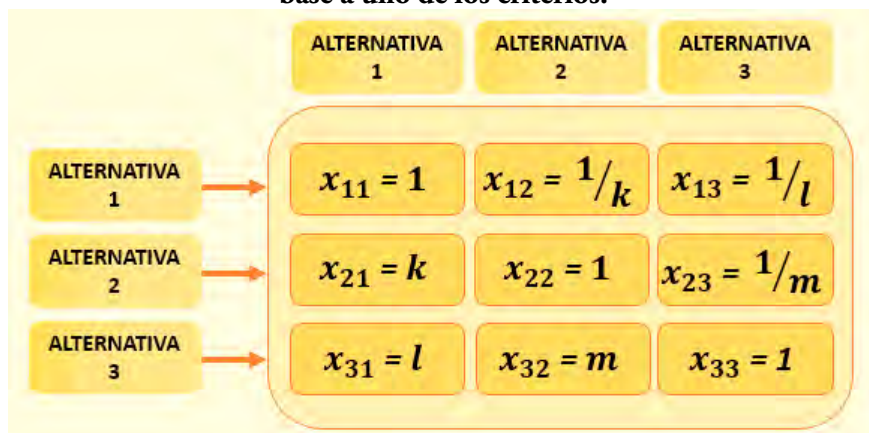
se tendrán matrices de comparación de alternativas. En la Figura 10 se muestra la matriz de comparación de alternativas en base a uno de los criterios seleccionados, posteriormente se suma las columnas de la matriz, luego se obtiene la matriz normalizada de alternativas como se muestra en la Figura 11, y finalmente se obtiene los pesos correspondiente de cada una de las alternativas en base a uno de los criterios en la Figura 12.

**Figura 9. Determinación de los pesos relativos de cada criterio**



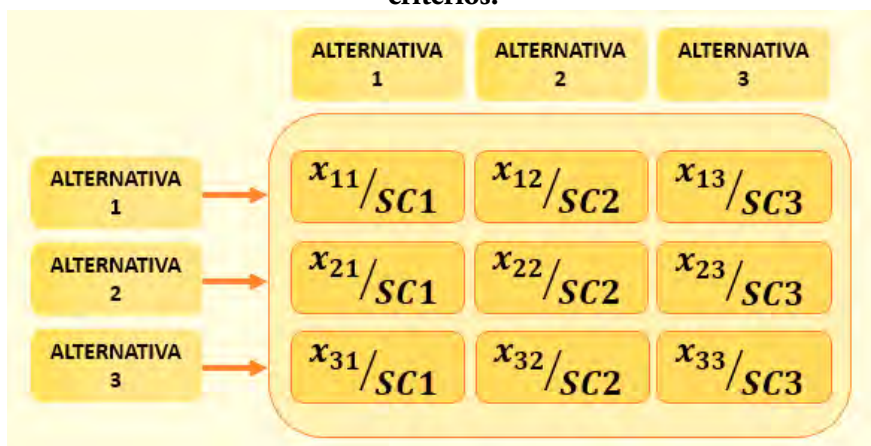
Fuente. (Taha, 2003)

**Figura 10. Ejemplo de la matriz de comparación de alternativas en base a uno de los criterios.**



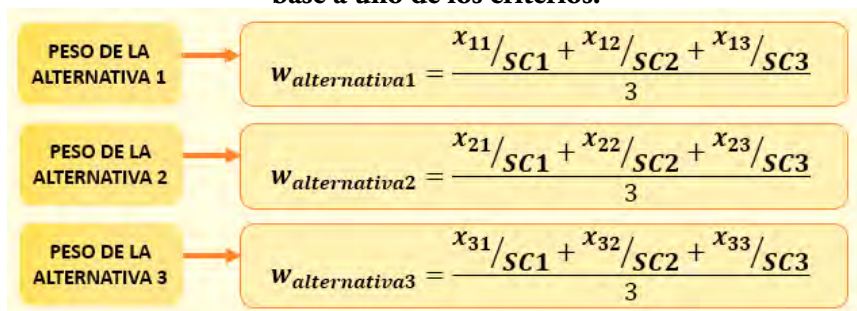
Fuente. (Taha, 2003)

**Figura 11. La matriz normalizada de alternativas en base a uno de los criterios.**



Fuente. (Taha, 2003)

**Figura 12. Determinación de los pesos relativos de las alternativas en base a uno de los criterios.**



Fuente. (Taha, 2003)

El mismo proceso se repite con cada uno de los criterios, para finalmente obtener los pesos correspondientes de todo el árbol de jerarquía, y realizar los cálculos de las alternativas que se muestran en la Figura 2 en el caso de las decisiones individuales y la Figura 4 en las decisiones grupales. Finalmente se procede a ejecutar el curso de acción seleccionado.

## **Aplicaciones del Proceso de Jerarquía Analítica**

Al desarrollar este proyecto, tanto desde el punto de vista práctico y teórico, se ha consultado de diferentes áreas de conocimiento que componen la ingeniería como: programación, ingeniería de software, métodos estadísticos, administración estratégica, álgebra lineal e investigación operativa. Para (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012), dentro del ámbito de la administración empresarial, la toma de decisiones es la parte central de la planeación a nivel gerencial. En el proceso de toma de decisiones, uno tiene la posibilidad de elegir entre opciones y soluciones diferentes, es decir seleccionar una de las múltiples alternativas. (p. 152).

El Proceso de Jerarquía Analítica es una de las técnicas multicriterio con mayor implantación práctica en casi todos los ámbitos de la toma de decisiones. Es por esta razón, que este algoritmo puede ser aplicado en diferentes áreas de la administración. Por ejemplo, al momento de seleccionar el personal de una empresa, seleccionar proveedores, seleccionar una estrategia, etc.

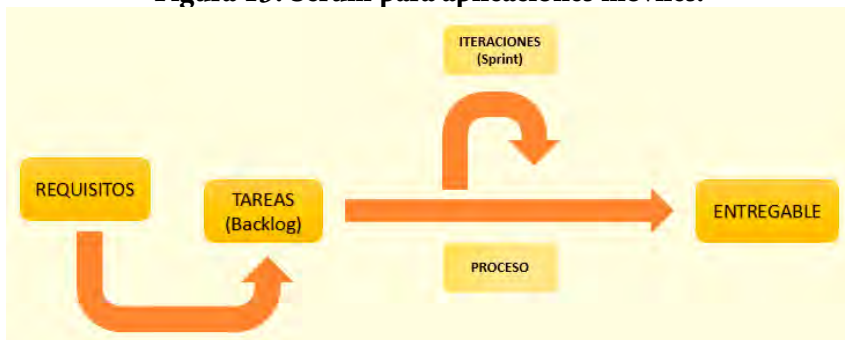
## **Desarrollo de la Aplicación**

Para probar la validez de esta importante herramienta se ha desarrollado una aplicación móvil de empleo general, para la toma de decisiones individuales, en el que el usuario puede definir los criterios y alternativas presentes en su decisión y darles un peso subjetivo, para de esa forma llegar a un resultado.

## **Metodología de Desarrollo**

En el proceso de esta aplicación se utilizó la metodología de desarrollo ágil Scrum, basado en iteraciones adaptada para aplicaciones móviles. Esta metodología, que se muestra en la Figura 13, ha permitido encarar a diario a nivel individual el desarrollo de la presente aplicación. Las técnicas y las herramientas que se han utilizado han sido variadas y seleccionadas de acuerdo a su necesidad.

**Figura 13. Scrum para aplicaciones móviles.**



**Fuente. (Sutherland, 2014)**

En (Sutherland, 2014), se define este modelo de referencia como válido para adecuarse a distintas situaciones, que puede ser el desarrollo de una aplicación móvil. En el caso de esta aplicación se ha tomado en cuenta cada iteración según era necesaria. Considerando que el desarrollo fue enteramente individual, se necesitó de mucho tiempo y pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación. Se estima que el desarrollo de la aplicación fue de aproximadamente un mes. (p. 18)

### **Pantallas de la Aplicación**

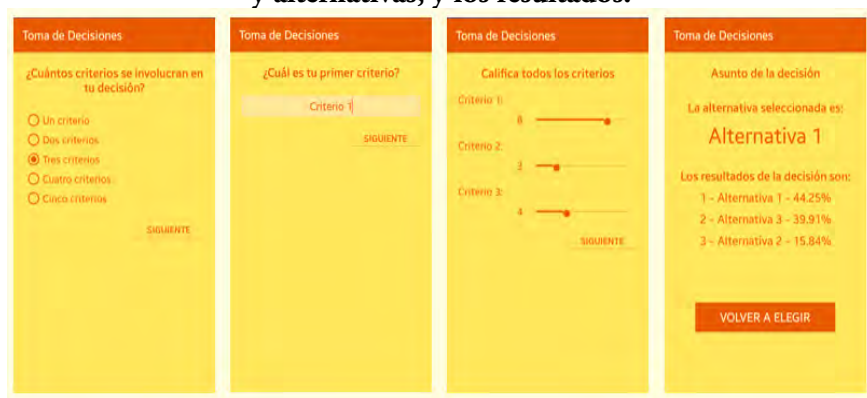
En la Figura 14 y la Figura 15 se muestra el diseño de algunas pantallas de la aplicación móvil sobre la toma de decisiones:

**Figura 14. La pantalla inicial, el asunto de la decisión, el número y nombre de alternativas.**



**Fuente. Elaboración Propia**

**Figura 15. El número y nombre de criterios, la valoración de criterios y alternativas, y los resultados.**



**Fuente. Elaboración Propia**

## Herramientas de Desarrollo

Para el desarrollo de esta aplicación móvil se han utilizado las siguientes herramientas:

- El entorno de desarrollo integrado Android Studio en su versión 2.2.
- Software Developer Kit en su versión actualizada.
- Java Developer Kit en su versión actualizada.

## **Investigación y Resultados**

Se realizó una investigación en base a una muestra de treinta personas, y en base a dos encuestas. En la primera se prueba la aplicación, y en la segunda se prueba su aceptabilidad.

## **Metodología de Investigación**

Se utilizó un modelo cuantitativo de tipo experimental en base al grado de aceptación del usuario con los resultados de la aplicación.

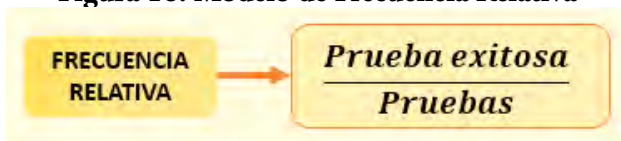
Se realizaron un conjunto de treinta pruebas de decisión con la aplicación. El asunto de la decisión dependía del usuario. Considerando que se debía calificar si o si, en base a cinco alternativas y tres criterios. Luego se probó el grado de aceptabilidad de la aplicación, en una segunda encuesta.

La investigación se realizó sobre un conjunto de individuos, y los datos de la primera encuesta se compararon con los datos de la segunda encuesta, en base a (Hernandez Sampieri, 2006), se aplicó una metodología de investigación cuantitativa de tipo experimental. (p. 18)

## **El Modelo de Frecuencia Relativa**

Se utiliza el modelo estadístico que se aplica en las dos encuestas. Considerando (Lind, Marchal, & Wathen, 2008), el modelo de frecuencia relativa se basa en el número de veces que ocurre el evento como proporción del número de intentos conocidos, como se muestra en la Figura 16. (p. 162)

**Figura 16. Modelo de Frecuencia Relativa**



**Fuente.** (Lind, Marchal, & Wathen, 2008)

## Recolección de datos

En la Tabla 1, se muestra todos los resultados de las pruebas. Se puede observar que los usuarios tienen una ligera inclinación en seleccionar la primera alternativa que inserta en la aplicación, ya que generalmente es la mejor ponderada en la calificación.

**Tabla 1. Resultados de la muestra**

| N         | Alt. 1 (%) | Alt. 2 (%) | Alt. 3 (%) | Alt. 4 (%) | Alt. 5 (%) |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Prueba 1  | 28,32      | 19,46      | 11,30      | 25,32      | 15,60      |
| Prueba 2  | 16,77      | 24,82      | 10,97      | 18,85      | 28,59      |
| Prueba 3  | 29,35      | 24,35      | 11,94      | 19,68      | 14,68      |
| Prueba 4  | 33,49      | 21,92      | 11,34      | 15,45      | 17,80      |
| Prueba 5  | 19,89      | 28,92      | 14,89      | 24,20      | 12,10      |
| Prueba 6  | 27,16      | 27,05      | 9,01       | 20,55      | 16,23      |
| Prueba 7  | 20,76      | 13,99      | 22,68      | 16,51      | 26,06      |
| Prueba 8  | 29,95      | 13,48      | 24,77      | 17,56      | 14,24      |
| Prueba 9  | 24,35      | 30,18      | 17,79      | 14,16      | 13,52      |
| Prueba 10 | 16,28      | 22,24      | 24,21      | 24,74      | 12,53      |
| Prueba 11 | 10,98      | 21,30      | 30,99      | 17,78      | 18,95      |
| Prueba 12 | 23,63      | 25,73      | 22,68      | 14,92      | 13,04      |
| Prueba 13 | 19,75      | 14,75      | 24,75      | 12,00      | 28,75      |
| Prueba 14 | 13,02      | 22,20      | 24,11      | 15,30      | 25,37      |
| Prueba 15 | 28,00      | 25,18      | 10,25      | 19,09      | 17,48      |
| Prueba 16 | 20,19      | 29,74      | 14,44      | 23,73      | 11,90      |
| Prueba 17 | 21,66      | 23,15      | 25,54      | 13,26      | 16,39      |
| Prueba 18 | 21,15      | 15,80      | 22,60      | 25,43      | 15,02      |
| Prueba 19 | 25,23      | 13,45      | 30,15      | 16,97      | 14,20      |

|                 |              |              |              |              |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Prueba 20       | 22,88        | 22,90        | 25,38        | 15,56        | 13,28        |
| Prueba 21       | 15,12        | 18,09        | 25,31        | 29,45        | 12,03        |
| Prueba 22       | 14,34        | 21,24        | 14,64        | 26,62        | 23,16        |
| Prueba 23       | 22,18        | 25,53        | 9,08         | 16,29        | 26,92        |
| Prueba 24       | 11,46        | 20,14        | 23,92        | 15,08        | 29,40        |
| Prueba 25       | 15,79        | 22,17        | 24,29        | 24,98        | 12,77        |
| Prueba 26       | 31,72        | 16,96        | 12,96        | 18,10        | 20,26        |
| Prueba 27       | 20,66        | 17,31        | 26,18        | 21,62        | 14,23        |
| Prueba 28       | 15,64        | 12,99        | 25,11        | 23,01        | 23,25        |
| Prueba 29       | 30,29        | 21,92        | 10,15        | 17,22        | 20,42        |
| Prueba 30       | 21,92        | 33,25        | 18,29        | 11,58        | 14,96        |
| <b>Promedio</b> | <b>21,73</b> | <b>21,67</b> | <b>19,32</b> | <b>19,17</b> | <b>18,10</b> |

**Fuente. Elaboración Propia**

Para obtener la certeza de que la aplicación ha obtenido un resultado satisfactorio para el usuario, es necesario comparar su opinión personal posterior a ejecutar el curso de acción seleccionado. Se volvió a preguntar a los encuestados, si estaban satisfechos con la alternativa seleccionada con la aplicación.

Como se muestra en la Tabla 2, la mayoría de los encuestados estuvo de acuerdo en que la elección que se tomó con la aplicación fue acertada, la primera y segunda alternativa en un 0,8 y la tercera en un 0,97.

**Tabla 2. Comparación de los resultados de la aplicación.**

| N        | Orden con la aplicación |     |     |     |     | Orden posterior |     |     |     |     | Aciertos |
|----------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|----------|
|          | 1ra                     | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra             | 2da | 3ra | 4ta | 5ta |          |
| Prueba 1 | A1                      | A4  | A5  | A2  | A3  | A1              | A4  | A5  | A2  | A3  | 1,00     |
| Prueba 2 | A5                      | A2  | A4  | A1  | A3  | A5              | A2  | A4  | A1  | A3  | 1,00     |
| Prueba 3 | A1                      | A2  | A5  | A4  | A3  | A1              | A2  | A5  | A4  | A3  | 1,00     |
| Prueba 4 | A1                      | A2  | A5  | A4  | A3  | A1              | A2  | A5  | A4  | A3  | 1,00     |
| Prueba 5 | A2                      | A4  | A1  | A3  | A5  | A4              | A1  | A1  | A3  | A5  | 0,60     |
| Prueba 6 | A1                      | A2  | A4  | A5  | A3  | A4              | A1  | A2  | A5  | A3  | 0,40     |

|           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| Prueba 7  | A5 | A3 | A1 | A4 | A2 | A5 | A3 | A1 | A4 | A2 | 1,00 |
| Prueba 8  | A1 | A3 | A4 | A5 | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | A2 | 1,00 |
| Prueba 9  | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | 1,00 |
| Prueba 10 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | 1,00 |
| Prueba 11 | A3 | A2 | A5 | A4 | A1 | A3 | A2 | A5 | A4 | A1 | 1,00 |
| Prueba 12 | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | 1,00 |
| Prueba 13 | A5 | A3 | A1 | A2 | A4 | A3 | A5 | A1 | A2 | A4 | 0,60 |
| Prueba 14 | A5 | A3 | A2 | A4 | A1 | A5 | A3 | A2 | A4 | A1 | 1,00 |
| Prueba 15 | A1 | A2 | A4 | A5 | A3 | A1 | A2 | A4 | A5 | A3 | 1,00 |
| Prueba 16 | A2 | A4 | A1 | A3 | A5 | A2 | A4 | A1 | A3 | A5 | 1,00 |
| Prueba 17 | A3 | A2 | A1 | A5 | A4 | A2 | A3 | A1 | A5 | A4 | 0,60 |
| Prueba 18 | A4 | A3 | A1 | A2 | A5 | A4 | A3 | A1 | A2 | A5 | 1,00 |
| Prueba 19 | A3 | A1 | A4 | A5 | A2 | A1 | A3 | A4 | A5 | A2 | 0,60 |
| Prueba 20 | A3 | A2 | A1 | A4 | A5 | A3 | A2 | A1 | A4 | A5 | 1,00 |
| Prueba 21 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | 1,00 |
| Prueba 22 | A4 | A5 | A2 | A3 | A1 | A4 | A5 | A2 | A3 | A1 | 1,00 |
| Prueba 23 | A5 | A2 | A1 | A4 | A3 | A5 | A2 | A1 | A4 | A3 | 1,00 |
| Prueba 24 | A5 | A3 | A2 | A4 | A1 | A3 | A5 | A2 | A4 | A1 | 0,60 |
| Prueba 25 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A5 | 1,00 |
| Prueba 26 | A1 | A5 | A4 | A2 | A3 | A1 | A5 | A4 | A2 | A3 | 1,00 |
| Prueba 27 | A3 | A1 | A4 | A2 | A5 | A3 | A1 | A4 | A2 | A5 | 1,00 |

|           |    |    |    |    |    |     |     |      |    |    |      |
|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|------|----|----|------|
| Prueba 28 | A3 | A5 | A4 | A1 | A2 | A3  | A5  | A4   | A1 | A2 | 1,00 |
| Prueba 29 | A1 | A2 | A5 | A4 | A3 | A1  | A2  | A5   | A4 | A3 | 1,00 |
| Prueba 30 | A2 | A1 | A3 | A5 | A4 | A2  | A1  | A3   | A5 | A4 | 1,00 |
| Promedios |    |    |    |    |    | 0,8 | 0,8 | 0,97 | 1  | 1  | 0,91 |

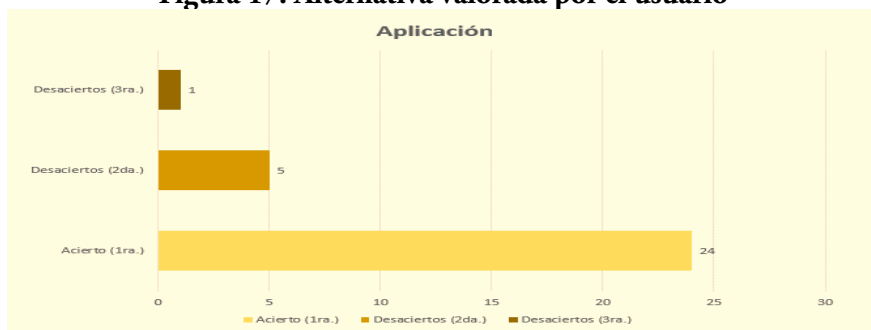
**Fuente. Elaboración Propia**

## Discusión

Basado el modelo de frecuencia relativa y en (Devore, 2008), el grado de aceptabilidad de los aciertos en base a la primera y segunda alternativa es del 80%, es decir que existe esta probabilidad de éxito considerando solo la primera alternativa, que es la más importante. De la tercera alternativa es de 97%. Y de la cuarta y quinta alternativa es de 100%. (p. 53)

Considerando el orden de todas las alterativas, el grado de éxito es del 91%. En la Figura 17 se muestra que el usuario consideró que la valoración de la aplicación era correcta en el 80% de los casos, en el 16,7% de los casos optó por la segunda alternativa y solo el 3,3% optó por la tercera alternativa.

**Figura 17. Alternativa valorada por el usuario**



**Fuente. Elaboración Propia**

## Conclusiones

Se pudo observar en base a los resultados obtenidos, que el grado de acierto de la aplicación, a razón de la primera alternativa, fue del 80%, un resultado alto, considerando que los datos de entrada y salida dependen de la ponderación de los usuarios. Tomando en cuenta el orden de las cinco alternativas propuestas en la investigación, es del 91%.

La aplicación desarrollada se adapta a una amplia variedad de situaciones de decisión, en campos como la industria, los negocios, la ingeniería, o un sinnúmero de dilemas presentes en la vida cotidiana. Todo el Proceso de Jerarquía Analítica que se ha descrito, puede sugerir una solución a un problema determinado, pero en realidad no puede asegurar si la solución propuesta es totalmente correcta, ya que las variables en los dilemas no son siempre puede ser cuantitativas. Sin embargo, la realización e implementación de esta aplicación en base a este algoritmo, sea cualquiera el área en la que se aplique, es un avance tecnológico importante que ayuda a afrontar las decisiones que realizan las personas diariamente.

## Referencias

- Chiavenato, I. (2000). *Administração. Teoria, Processo e Prática*. Brasília: Makron Books.
- Devore, J. (2008). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. Houston: Brooks/Cole
- Golden, B., Wasil, E., & Harker, P. (1989). *The Analytic Hierarchy Process. Applications and Studies*. Springer.
- Hernandez Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires: McGraw Hill.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Introduction to Operations Research*. New York City: McGraw Hill.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Management. A Global and Entrepreneurial Perspective*. New York City: McGraw Hill.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2008). *Statistical Techniques in*

- Business and Economics*. New York: McGraw Hill.
- Morris, C., & Maisto, A. (2005). *Psychology. An Introduction*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Saaty, T. (1980). *The Hierarchy Process*. New York City: McGraw Hill.
- Sutherland, J. (2014). *Scrum*. New York City: Crown Business.
- Taha, H. (2003). *Operations Research. An Introduction*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

**Artículo Recibido:** 28-11-2017

**Artículo Aceptado:** 23-02-2018



**Estudio del estado nutricional de la población de la zona de Pasankeri en la ciudad de La Paz, aplicando tecnología móvil**

**Study of the nutritional status of the population of the Pasankeri area in the city of La Paz, applying mobile technology**

José Luis Soto<sup>1</sup>

jose.lu.soto.v@gmail.com

**Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología,  
Universidad La Salle- Bolivia**

.....

**Resumen**

**S**e estudia los efectos de la malnutrición que existen en Bolivia, mediante una aplicación móvil, teniendo como objetivo analizar el estado nutricional de la población de la zona de Pasankeri. La metodología empleada es cuantitativa de tipo descriptiva en una muestra poblacional de 369 personas, usando un muestreo probabilístico con la técnica de selección simple, con la variación porcentual. Los datos obtenidos fueron 48.24% de personas con buena salud, 30.08% con sobrepeso y 13.55% con obesidad, concluyendo así que las personas jóvenes en el rango de edades de 15 a 24 y 25 a 34 años presentan un mayor índice con buena salud, y el rango de edades de 35 a 44, 45 a 54 y 55 a 70 años presentan una inclinación hacia el sobrepeso y obesidad.

**Palabras Claves**

ADT, Eclipse, IMC, Mobile D, Nutrición.

**Abstract**

**T**he effects of malnutrition that exist in Bolivia are studied through a mobile application, with the objective of analyzing the nutritional status of the population of the Pasankeri area. The methodology

<sup>1</sup> Licenciatura en Ingeniería de Sistemas en Universidad de La Salle con especialidad en diseño, desarrollo web y aplicaciones móviles.

used is quantitative of descriptive type in a population sample of 369 people, using a probabilistic sampling with the simple selection technique, with the percentage variation. The data obtained were 48.24% of people with good health, 30.08% with overweight and 13.55% with obesity, concluding that young people in the age range of 15 to 24 and 25 to 34 years have a higher rate of people with good health, and the age range of 35 to 44, 45 to 54 and 55 to 70 years have an inclination towards overweight and obesity.

### **Keywords**

ADT, Eclipse, IMC, Mobile D, Nutrition.

.....

### **Introducción**

**E**n la actualidad, el mundo se enfrenta a una doble carga de malnutrición que incluye la desnutrición y la alimentación excesiva.

La malnutrición también se caracteriza por la carencia de diversos nutrientes esenciales en la dieta, en particular hierro, ácido fólico, vitamina A y yodo. La desnutrición contribuye a cerca de un tercio de todas las muertes infantiles. Las crecientes tasas de sobrepeso y obesidad en todo el mundo están asociadas a un aumento en las enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, estas enfermedades están afectando con cifras crecientes a las personas pobres y las más vulnerables (Organización Mundial de Salud, 2013).

A raíz de esta situación que hay en el mundo, se descubrió con el pasar de los años, varios tipos de métodos para calcular el estado de salud y corporal de las personas, tomando como parámetro del individuo: la edad, la estatura, el peso y la actividad física que desempeña. El método más usado para catalogar a una persona si sufre malnutrición es el cálculo de índice de masa corporal (IMC) o índice de Quételet, el cual resulta de:

IMC = masa/estatura (al cuadrado) dividir el peso corporal (masa) en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros, es uno de los criterios mayormente utilizados por los investigadores para definir el sobrepeso y la obesidad en la población adulta, y en la actualidad se recomienda en población pediátrica. Asimismo, es comúnmente empleado como uno de los indicadores para valorar el estado nutricional (Padilla, 2014). En la (Tabla 1) se puede apreciar todos los tipos de estado corporal que se utiliza en el cálculo de índice de masa corporal (IMC).

**Tabla 1. Interpretación del IMC definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

| IMC           | Interpretación            |
|---------------|---------------------------|
| Menos de 16,5 | Desnutrición              |
| 16,5 a 18,5   | Delgadez                  |
| 18,5 a 25     | Corpulencia normal        |
| 25 a 30       | Sobrepeso                 |
| 30 a 40       | Obesidad moderada         |
| Más de 40     | Obesidad mórbida o masiva |

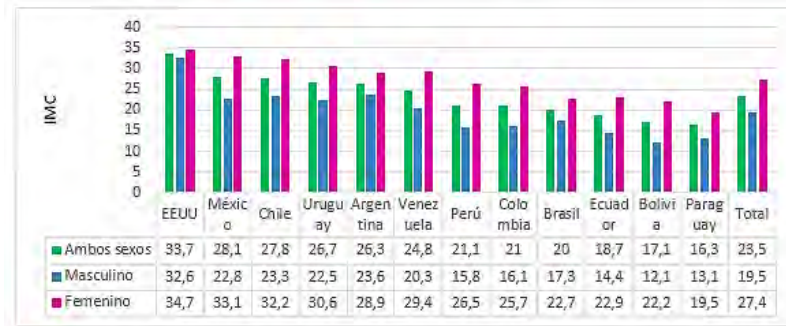
Fuente: Organización mundial de Salud, 2013

## **Antecedentes**

### **Situación en Latino América.**

Según los datos proporcionados por la Organización Mundial de Salud (OMS), América Latina junto con los países de Estados Unidos y México (Figura 2). La media de índice de masa corporal (IMC) es alto en Estados Unidos entrando en el rango de obesidad con 33.7, seguido por México con 28.1 del rango de sobrepeso, mientras que Chile es el país con más índice de sobrepeso en los países de América del sur con 28.1, seguido por la Argentina con 26.3, por otro lado, Bolivia y Paraguay están en la media de (IMC) de delgadez con 17.1 y 16.3.

**Figura 2. Media de IMC en Latino América incluyendo EEUU y México gestión 2016**



Fuente: Organización Mundial de Salud, 2016

### Situación en Bolivia.

Es de suma importancia notar que, en Bolivia en los anteriores años, la malnutrición se ha hecho notar estadísticamente, tanto en poblaciones de medio y escasos recursos. La situación nutricional que caracteriza a Bolivia está polarizada en dos extremos. Por un lado, desnutrición infantil, y por otro, sobrepeso u obesidad en la población adulta. En este caso se constituyen en factores de riesgo que podrían desencadenar enfermedades por exceso, como la diabetes, hipertensión arterial, problemas cardíacos y cerebrovasculares o embolias, apoplejías y algunos tipos de cáncer. Las estadísticas del Ministerio de Salud y Deportes reporta que el 52,6% de mujeres en edad fértil alcanzan un Índice de Masa Corporal (IMC) normal, pero por otro el 30% tienen sobrepeso y el 15% obesidad, observándose los mayores porcentajes en el área urbana, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en hombres es mayor en las ciudades capitales como en Santa Cruz seguidos por La Paz y Cochabamba con menor vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y donde la situación socioeconómica es mejor con (55,1%) (Durán, 2012). En la población boliviana, entre las causas de la obesidad se ha identificado el excesivo consumo de alimentos hipercalóricos (con alto contenido en grasa y azúcares) y la disminución de la actividad física. Otra de las causas del sobrepeso u obesidad está dada por los insuficientes conocimientos de alimentación y nutrición de la población adulta y de los

estudiantes en la formación de hábitos alimentarios saludables que se les inculca desde la infancia (Gómez, 2013). Uno de cada tres niños menores de cinco años presenta retrasos en su crecimiento, uno los efectos de la malnutrición. La pobreza y la falta de sistemas de salud que puedan proveer suplementos alimenticios adecuados, son las razones que se citan con más frecuencia como causa de este problema. A ello se suman factores como la falta de sensibilización sobre el problema y cuestiones de comportamiento relacionadas con la nutrición (Johannsen, 2013).

### **Referentes conceptuales**

Índice de masa corporal (IMC)

“El índice de masa corporal (IMC) es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet; por lo que también se conoce como índice de Quetelet” (Padilla, 2014, p. 28).

Se calcula según la operación:

$$IMC = \frac{PESO (Kg)}{Estatura^2 (m)}$$

donde la masa se expresa en kilogramos y la estatura en metros al cuadrado, siendo la unidad de medida del IMC, este cálculo determina si el peso es saludable para la estatura del individuo (Figura 3)

**Figura 3. Rangos de Índice de masa corporal**



Fuente: Organización Mundial de Salud

### Cálculo de peso Ideal de Octaviani Navia

El peso ideal de Octaviani Navia difiere en función del tipo de complexión del individuo si es: “delgada”, “normal” o “robusta” también proporciona con información del peso mínimo y máximo del individuo, se calcula de la siguiente manera (Tabla 2).

**Tabla 2. Calculo de Peso Ideal de Octaviani Navia**

|             |         | Hombres                                                              | Mujeres                                                              |
|-------------|---------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Complexion  | Delgado | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 22.7 - 2 = PI$ | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 21.7 - 2 = PI$ |
|             | Normal  | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 22.7 = PI$     | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 21.7 = PI$     |
|             | Robusto | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 22.7 + 2 = PI$ | $\frac{[Estatura(Metros)]^2}{Estatura(Metros)} \times 21.7 + 2 = PI$ |
| Peso Minimo |         | $PI \times 0.10 = PPI$ ; $PI - PPI = \text{Peso Min}$                | $PI \times 0.07 = PPI$ ; $PI - PPI = \text{Peso Min}$                |
| Peso Maximo |         | $PI \times 0.10 = PPI$ ; $PI + PPI = \text{Peso Max}$                | $PI \times 0.07 = PPI$ ; $PI + PPI = \text{Peso Max}$                |

Fuente: Elaboración Propia

### Cálculo de porcentaje de grasa corporal de Deurenberg

La ecuación de Deurenberg permite el cálculo del porcentaje de grasa

corporal a partir del IMC, la fórmula matemática contempla la estatura, el peso, el sexo y la edad de la persona para llegar al resultado.

$$\% \text{ Grasa Corporal} = 1.2 * (\text{IMC}) + (\text{Edad en años}) - 10,8 * (\text{Sexo}) - 5.4$$

**Sexo:** Masculino=1; Femenino=0

“Cabe señalar que sus estimaciones son más precisas en personas de entre 20 y 45 años de edad. Es una fórmula muy confiable de calcular grasa corporal, pero pierde precisión a medida que avanza la edad del individuo” (Moreno, Gandoy, & González, 2001, p. 223). En (Tabla 3) podemos observar los rangos de grasa corporal entre varones y mujeres.

**Tabla 3. Clasificación general en función del porcentaje de grasa corporal**

|                        | Mujeres (%GC) | Varones (%GC) |
|------------------------|---------------|---------------|
| <b>Poca grasa</b>      | < 24          | < 12          |
| <b>Normal</b>          | 24 - 30       | 12 – 20       |
| <b>Límite</b>          | 31 - 33       | 21 – 25       |
| <b>Exceso de grasa</b> | > 33          | > 25          |

Fuente: (Moreno, Gandoy, & González, 2001)

### **Ecuación de Harris Benedict**

La ecuación de Harris-Benedict es una ecuación empírica para estimar el metabolismo basal de una persona en función de su peso corporal, estatura y edad, y es utilizado en conjunto con factores de actividad física, para calcular la recomendación de consumo diario de calorías para un individuo y además que calorías debería consumir si quiere perder peso o aumentarlo. “La ecuación supone una composición corporal normal, con una relación media entre la masa muscular y la masa grasa, por lo que puede ser inexacta para las personas que son muy musculosas” (Harris & Benedict, 1985, p. 370).

## Calculo de tasa metabólica basal

La tasa metabólica basal (TMB) es la energía mínima que necesita el cuerpo humano simplemente para subsistir se expresa en kilocalorías, con el transcurrir de los años se realizó varias revisiones de la ecuación de (Harris & Benedict, 1985), las revisiones de Mifflin y St. Jeor realizadas en 1990 son las más utilizadas en la actualidad y los que utiliza en la aplicación móvil, se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Hombres TMB} = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 5$$

$$\text{Mujeres TMB} = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) - 161$$

La siguiente (Tabla 4) permite el cálculo de la ingesta diaria de calorías recomendada de una persona para mantener su peso actual:

**Tabla 4. Ingesta diaria de calorías recomendada según el principio de Harris-Benedict**

| Consumo calórico por actividad física                             |                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Poco o ningún ejercicio                                           | Calorías diarias necesarias = TMB x 1,2   |
| Ejercicio ligero (1-3 días a la semana)                           | Calorías diarias necesarias = TMB x 1,375 |
| Ejercicio moderado (3-5 días a la semana)                         | Calorías diarias necesarias = TMB x 1,55  |
| Ejercicio fuerte (6-7 días a la semana)                           | Calorías diarias necesarias = TMB x 1,725 |
| Ejercicio muy fuerte (dos veces al día, entrenamientos muy duros) | Calorías diarias necesarias = TMB x 1,9   |

Fuente: (Becerril-Sánchez, Flores-Reyes, Ramos-Ibáñez, & Ortiz-Hernández, 2015, p. 149)

## Diagrama (Box-Plot)

Es un gráfico que está basado en cuartiles y mediante el cual se visualiza la distribución de un conjunto de datos. Está compuesto por un rectángulo (la caja) y dos brazos (los bigotes). (Ramos, 2008) y (Tukey, 1977).

## **Métodos y Materiales**

### **Metodología, Población y Tipo de Muestreo**

Se utiliza una metodología cuantitativa de tipo descriptiva aplicada, conjuntamente es estudiado con el tipo de muestreo probabilístico, pues se considera esta selección informal y derivada de un proceso arbitrario. Existen varias técnicas de muestreos probabilísticos, el muestreo de selección aleatoria simple, se distingue por que en el cada elemento tiene una probabilidad de selección igual o conocida ya que la muestra se determina usando un procedimiento aleatorio.

### **Variación Porcentual**

“En matemáticas, el concepto de la variación porcentual se utiliza para describir la relación entre valor 1 y valor 2 de manera específica, la variación porcentual representa la diferencia de dos valores en términos de un porcentaje.” (Bruno, 2014, p. 1).

### **Datos Agrupados**

“Lo aconsejable es agrupar los datos en clases y a partir de estas determinar las características de la muestra y por consiguiente las de la población de donde fue tomada.” (Morales, 2012).

Los datos agrupados son aquellos que se encuentran ordenados y clasificados, cuando la muestra poblacional consta de 30 o más datos.

### **Método de desarrollo Mobile – D**

El método de desarrollo Mobile-D, se consiguen ciclos de desarrollo muy rápidos en dispositivos pequeños.

Se compone de distintas fases: exploración, inicialización, fase de producto, fase de estabilización y la fase de pruebas. Cada una tiene un día de planificación y otro de entrega (Mantilla, Ariza, & Delgado, 2014).

### **Herramientas de Software**

Las herramientas que se usaron para el desarrollo de la aplicación móvil fueron:

Android eclipse en su versión personalizada de Android Developer Tools (ADT) v21.1.0, que facilita la instalación de la misma sin tener que seguir pasos adicionales. Para su funcionamiento, se utilizó la herramienta Java Development Kit (JDK), que nos permiten desarrollar, compilar y ejecutar programas en lenguaje Java.

## **Resultados y Discusión.**

### **Análisis de precisión de la aplicación móvil (Salud y Vida) utilizando el cálculo de Variación Porcentual**

Este estudio de precisión se realizó comparando los resultados de la aplicación móvil (Salud y Vida) y de la balanza electrónica que posee Herbalife. La comparativa se realizó con 20 datos que nos proporcionó la empresa, las variables que han sido comparados son: IMC, Porcentaje de grasa corporal y la tasa metabólica basal, para esta comparativa se utilizó el cálculo de variación porcentual cuyos resultados se ve reflejada en la (Tabla 5).

**Tabla 5. Tabla De Comparación de la Aplicación Móvil (Salud Y Vida) con respecto a los datos de Herbalife, utilizando el cálculo de variación porcentual.**

| DATOS DE LA PERSONA     |       |        |      |      | SALUD Y VIDA |        | HERBA LIFE |         |        | Precision | Precision | Precision |
|-------------------------|-------|--------|------|------|--------------|--------|------------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|
| Nombre                  | Peso  | Altura | Edad | IMC  | % Grasa      | TMB    | IMC        | % Grasa | TMB    | IMC       | % Grasa   | TMB       |
| Bertha                  | 50,7  | 140    | 18   | 25,9 | 29,8         | 1131   | 25,9       | 24,4    | 1197   | 100%      | 82%       | 94%       |
| Humberto                | 64,8  | 150    | 42   | 22,5 | 20,5         | 1381   | 22,4       | 20,2    | 1486   | 99%       | 99%       | 93%       |
| John                    | 47    | 163    | 46   | 17,7 | 15,6         | 1263,8 | 17,7       | 15,5    | 1227   | 100%      | 99%       | 97%       |
| Guadalupe               | 56,1  | 150    | 19   | 26,7 | 31,0         | 1243   | 26         | 24,1    | 1289   | 97%       | 78%       | 96%       |
| Andres                  | 74,3  | 160    | 59   | 29   | 32,2         | 1453   | 29         | 32,1    | 1459   | 100%      | 100%      | 100%      |
| Silvia                  | 61,3  | 159    | 31   | 24,2 | 30,8         | 1290,8 | 24,2       | 30,9    | 1284   | 100%      | 100%      | 99%       |
| Oscar                   | 60,4  | 162    | 38   | 23   | 20,2         | 1432   | 23         | 20,3    | 1409   | 100%      | 99%       | 98%       |
| Jhoselin                | 61,6  | 158    | 29   | 24,7 | 30,9         | 1298   | 24,7       | 30,8    | 1290   | 100%      | 100%      | 99%       |
| Evelin                  | 61,1  | 152    | 39   | 26,4 | 35,3         | 1205   | 26,4       | 35,3    | 1223   | 100%      | 100%      | 99%       |
| Jaime                   | 62,1  | 168    | 39   | 22   | 19,2         | 1481   | 22         | 19,2    | 1454   | 100%      | 100%      | 98%       |
| Rosa                    | 62,75 | 157    | 29   | 25,5 | 31,8         | 1302,8 | 25,5       | 31,9    | 1293   | 100%      | 100%      | 99%       |
| Jhenny                  | 61,35 | 158    | 30   | 24,6 | 31,0         | 1290   | 24,6       | 30,9    | 1285   | 100%      | 100%      | 100%      |
| Brayan                  | 69,45 | 183    | 35   | 20,7 | 16,7         | 1668,3 | 21,2       | 16,7    | 1619   | 98%       | 100%      | 97%       |
| Guido                   | 61,05 | 165    | 37   | 22,4 | 19,2         | 1461,8 | 21,9       | 18,9    | 1439   | 98%       | 98%       | 98%       |
| Briam                   | 69,45 | 180    | 32   | 21,4 | 16,9         | 1665   | 21,2       | 16,5    | 1622   | 99%       | 98%       | 97%       |
| Fernando                | 87,75 | 170    | 42   | 30,4 | 29,9         | 1735   | 30         | 30,9    | 1679   | 99%       | 97%       | 97%       |
| Omar                    | 64,55 | 160    | 40   | 25,2 | 23,3         | 1451   | 24,9       | 23,1    | 1442   | 99%       | 99%       | 99%       |
| Sonia                   | 56,6  | 155    | 35   | 23,6 | 30,9         | 1198,8 | 23,6       | 30,6    | 1218   | 100%      | 99%       | 98%       |
| Jose                    | 55,5  | 150    | 45   | 24,7 | 23,8         | 1273   | 24,7       | 27,9    | 1234   | 100%      | 85%       | 97%       |
| Romi                    | 69    | 158    | 44   | 27,6 | 27,1         | 1463   | 28         | 28,7    | 1433   | 99%       | 94%       | 98%       |
| <b>Promedio</b>         |       |        |      | 24,7 | 24,5         | 1410   | 24,3       | 25,4    | 1379,1 | 99%       | 96%       | 98%       |
| <b>Precision Total:</b> |       |        |      |      |              |        |            |         |        |           | 98%       |           |

Fuente: Elaboración Propia

Las diferencias con la variación porcentual entre ambos tipos de datos de Herbalife y la aplicación móvil (Salud y Vida) fue de un 98%.

### **Análisis del estado nutricional de la zona Pasankeri**

La zona de Pasankeri se encuentra dentro del macro distrito de Cotahuma ubicado en la ladera oeste de la ciudad de La Paz, cuenta con una población total de 8801 personas constituidas por 4275 varones y 4526 mujeres según el censo del año 2012, estos datos fueron extraídos del Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia (INE).

El cálculo de la muestra poblacional se lo realizó aplicando la siguiente fórmula (Sampieri, 2006)

$$n = \frac{z^2(p \times q)}{e^2 + \frac{(z^2(p \times q))}{N}}$$

Reemplazando los datos con la fórmula (Sampieri, 2006) nos da como resultado a 369 personas para la muestra, el cual se incluyen las edades desde los 15 años hasta los 70 años de edad, seguidamente se utilizó un muestro de tipo probabilístico con la técnica de selección aleatoria simple con el objetivo de garantizar que cada individuo tenga las mismas oportunidades de ser seleccionado ya que la muestra se determina usando un procedimiento aleatorio.

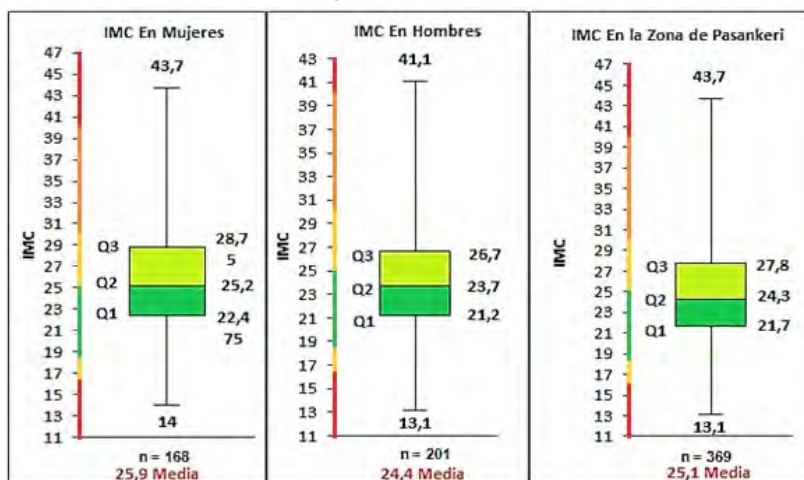
### **Agrupación de datos poblacionales aplicando diagramas Box-Plot de John Wilder Tukey.**

Como los datos de la muestra superan los 30 datos se realizó varias agrupaciones de la muestra poblacional en diferentes clases con el afán de obtener resultados más al concorde del entendimiento general, aplicando los diagramas Box-Plot de (Tukey, 1977), las clases en las que dividimos la muestra son las siguientes:

Por género; Por estado nutricional, IMC; Por Edad.

## Agrupación de Datos Poblacionales por Género

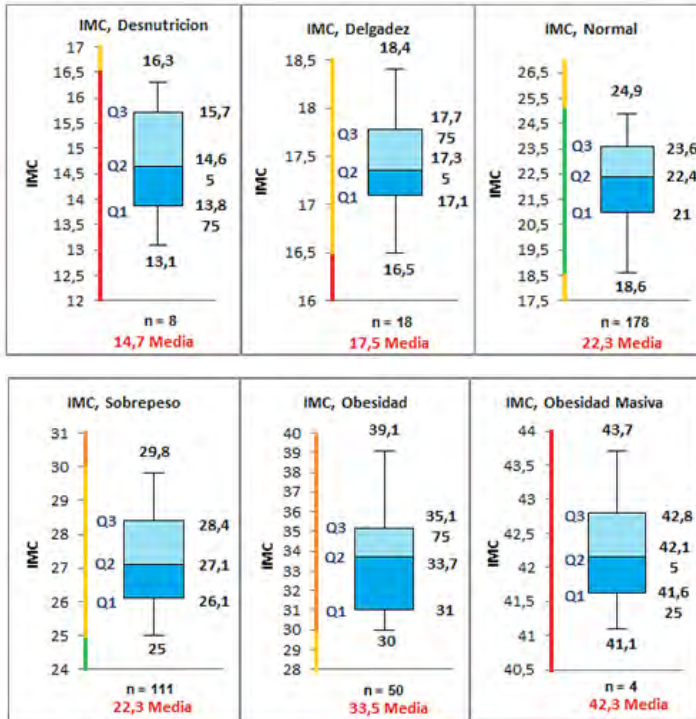
**Figura 4. Agrupación De Datos Poblacionales Por Genero Aplicando Diagramas Box-Plot**



Fuente: Elaboración Propia

En la (Figura 4) se puede analizar que, en más de la mitad de los datos, según el diagrama Box-Plot, en ambos géneros, presentan el sobrepeso y la obesidad. Pero estudiando la media de IMC proporciona datos que, las mujeres están más inclinadas al sobrepeso con una media de IMC de 25.9 con respecto a los varones que presentan una media de IMC de 24.4, encontrándose al límite de la corpulencia normal.

**Figura 5. Agrupación De Datos Poblacionales Por Estado Nutricional, IMC Aplicando Diagramas Box-Plot**



Fuente: Elaboración Propia

Los datos más relevantes de la (Figura 5) es la agrupación de datos de IMC normal con 178 de personas, IMC sobrepeso con 111 personas, y por ultimo IMC obesidad con 50 personas. En la (Figura 6) se expresa estos resultados en porcentajes.

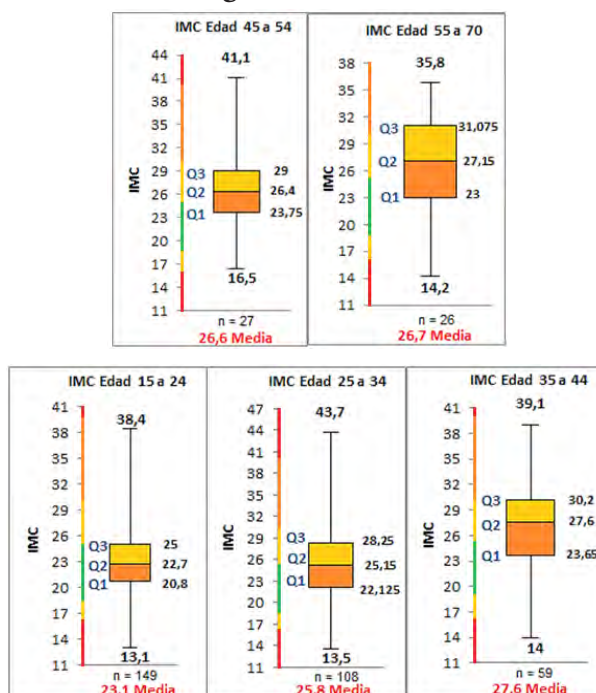
**Figura 6. Porcentaje Total del estado nutricional de la zona de Pasankeri**



Fuente: Elaboración Propia

### Agrupación de datos poblacionales por edad

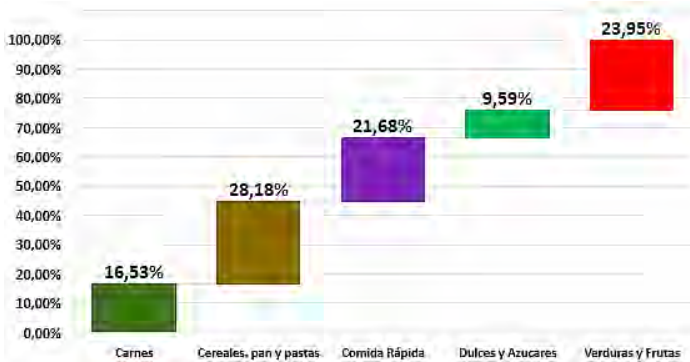
**Figura 7. Agrupación de datos poblacionales por edad aplicando diagramas Box-Plot**



Fuente: Elaboración Propia

Los resultados en (Figura 7) destacan las edades jóvenes de 15 a 34 años que presentan en su mayoría de sus datos una de corpulencia de normal, mientras que las agrupaciones de 35 a 70 años de edad muestran una corpulencia de sobrepeso y obesidad en más de la mitad de sus datos.

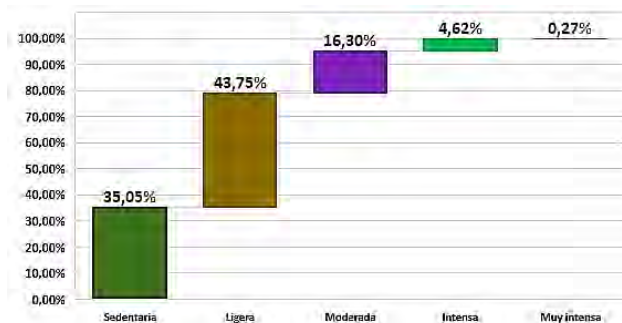
**Figura 8. Representación en Porcentajes de la Preferencia Alimentaria de la Muestra en la Zona de Pasankeri**



Fuente: Elaboración Propia

En esta (Figura 8) podemos observar que, el alimento que consumen con mayor frecuencia los habitantes que viven en la zona de Pasankeri, se basa en carbohidratos (cereales pan y pastas) seguida por verduras y frutas y la comida rápida.

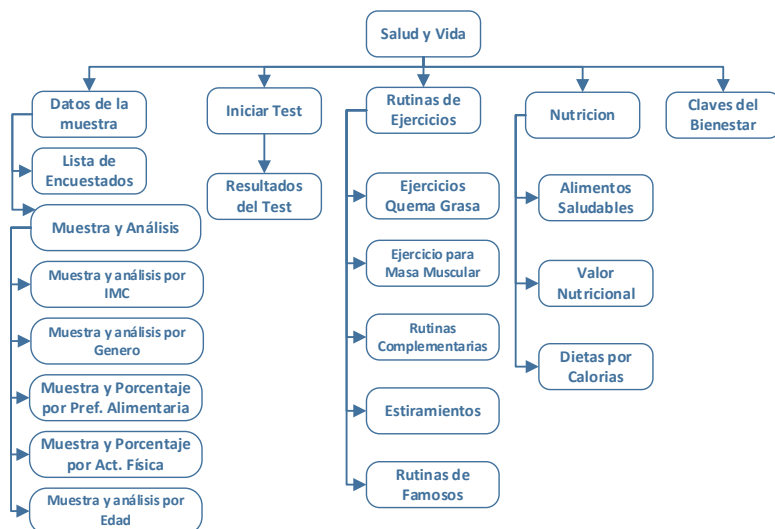
**Figura 9. Representación en Porcentajes de la actividad física de la muestra en la Zona de Pasankeri**



Fuente: Elaboración Propia

En (Figura 9) podemos observar de manera significativa que la actividad física que más se realiza es, la actividad ligera (ejercicio físico de 1 a 3 veces por semana) y por la actividad sedentaria (poca actividad física o nula).

**Figura 10. Modelo Jerárquico de la Aplicación Móvil (Salud y Vida)**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 11. Interfaz Del Usuario la Aplicación Móvil (Salud y Vida)**



Fuente Elaboración Propia

## Conclusiones

Según los resultados obtenidos en la investigación sobre el estado nutricional, la malnutrición enfocada hacia a la desnutrición se presenta con 7.05% de los datos de la muestra, la malnutrición por la alimentación excesiva con 44.71%, sin olvidar también que las personas que tienen buena salud se representan con 48.24% de los datos.

De acuerdo al análisis de los datos en la población en estudio, la preferencia alimentaria y las actividades físicas en rango de edades: Entre 15 y 24 años preferencia alimentaria (Cereales, pan y pastas) y actividad física ligera; entre 25 a 34 años preferencia alimentaria( Verduras y frutas) y actividad física ligera; entre 45 a 54 años preferencia alimentaria ( Cereales, pan y pastas) y actividad física sedentaria; entre 55 a 70 años preferencia

alimentaria (Cereales, pan y pastas) y actividad física: Sedentaria.

Los jóvenes de 15 a 34 años de edad tienen una dieta basada en frutas, verduras y carbohidratos sumado a una actividad física ligera obteniendo un resultado de IMC normal, los adultos de 35 años para adelante presentan un IMC de sobrepeso esto se debe a su dieta compuesta por la comida rápida y a los alimentos con carbohidratos junto al sedentarismo, dando evidencia que una vez más que una buena alimentación y la realización de actividad física, son factores de suma importancia en la salud de las personas.

Según el análisis por genero se concluye que tanto hombres y mujeres tienen una preferencia hacia los alimentos basados en carbohidratos, la diferencia e importancia en ambos géneros es que los hombres realizan una actividad física ligera obteniendo un IMC normal, con respecto a las mujeres que son sedentarias obteniendo un IMC de sobrepeso. Todo este estudio e información se presenta de forma detallada y visualizada en la aplicación.

## Referencias

- Becerril-Sánchez, M. E., Flores-Reyes, M., Ramos-Ibáñez, N., & Ortiz-Hernández, L. (2015). Ecuaciones de predicción del gasto de energía en reposo en escolares de la Ciudad de México. *INP*, 147-156.
- Bruno, A. (2014). *George Brown*. Obtenido de Educational Resources: [https://www.georgebrown.ca/uploadedFiles/TLC/\\_documents/Percentage%20Change.pdf](https://www.georgebrown.ca/uploadedFiles/TLC/_documents/Percentage%20Change.pdf)
- Durán, J. O. (2012). *Encuesta Nacional de Demografía y Salud*. La Paz - Bolivia: Ministerio de salud.
- Gómez, R. A. (2013). *Valoracion nutricional en adultos*. La Paz - Bolivia: Ministerio de educacion.
- Guthrie, R. (10 de Septiembre de 2015). Hospitales paceños reportan más casos de obesidad y sobrepeso. *La Razon*.
- Harris, J. A., & Benedict, F. G. (1985). A Biometric Study of Human

- Basal Metabolism. *Benedict. Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 4*, 370–373.
- Johannsen, J. (2013). Buscando maneras de cambiar los hábitos de alimentación en Bolivia. *Banco Interamericano de Desarrollo BID*.
- López, G. A., Gómez, E. L., & Estrada, M. E. (2011). Índice de masa corporal y percepción de la imagen corporal en estudiantes de enfermería. *SciELO*.
- Mantilla, M. C., Ariza, L. L., & Delgado, B. M. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*.
- Morales, R. J. (15 de Junio de 2012). *Probabilidad y Estadística*. Obtenido de <http://probabilidadyestadisticaitsav.blogspot.com/2012/06/32-descripcion-de-datos-datos-agrupados.html>
- Moreno, V. M., Gandoy, J. B., & González, M. J. (2001). Medición de la grasa corporal Inpedanciabioloéctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. análisis comparativo. *Salud Pública*, 222-223.
- Organización Mundial de Salud*. (10 de Septiembre de 2013). Obtenido de Organización Mundial de Salud: [http://www.who.int/nutrition/about\\_us/es/](http://www.who.int/nutrition/about_us/es/)
- Padilla, J. (2014). Relación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en jóvenes venezolanos. *RICAFD*, 28-32.
- Ramos, J. (24 de Mayo de 2008). *Jaramose*. Obtenido de Estadística por Julio Ramos: <http://jaramose.blogspot.com/2008/05/>
- Sampieri, H. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: MCGRAW-HILL .
- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigacion cientifica 4ta. Edicion*. Mexico: Limusa.
- Tukey, J. W. (1977). *Análisis exploratorio de datos*.

**Artículo recibido:** 28-11-2017

**Artículo aceptado:** 26-02-2018

**Uso de las tics en el área de matemáticas de la Carrera  
Ingeniería de Sistemas de la Universidad Privada Nur de  
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.**

**Use of tics in the area of mathematics of the Career Systems  
Engineering of the Private Nur University in Santa Cruz de la  
Sierra, Bolivia.**

Quiroga Pérez Nancy<sup>1</sup>

nancydoctorado@gmail.com

**Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de  
Chuquisaca, CEPI Santa Cruz de la Sierra – Bolivia**

.....

**Resumen**

La finalidad de la presente investigación es identificar la utilización de las tics en el aula como un recurso activo y dinamizador en el proceso aprendizaje enseñanza (PAE) de la asignatura. La investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo de tipo descriptivo. Se utilizaron técnicas como: revisión documental, entrevista semi-estructurada, observación no participante y encuestas con respuestas cerradas utilizando la escala de Likert. Los resultados de la investigación revelaban que el histórico del rendimiento académico de los estudiantes en las gestiones 2014-2015 tenía un alto porcentaje de estudiantes aprobados (76%), sin embargo, el porcentaje de educandos que abandonaron las asignaturas (13%) era mayor con respecto de aquellos que reprobaron (11%).

---

1 Nancy Quiroga Pérez, Ingeniera Informática graduada de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGRM, Santa Cruz de la Sierra-Bolivia). Magister en Educación Superior de la Universidad Privada Utepsa. Candidata a doctora en Educación Superior en la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMSFXCH, Sucre-Bolivia). Actualmente, docente de Pre-Grado en la Carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Privada Nur (Santa Cruz de la Sierra-Bolivia).

## Palabras claves

Recurso digital, tecnología, tics, proceso enseñanza aprendizaje

## Abstract

The purpose of this research is to identify the use of tics in the classroom as an active and dynamic resource in the Teaching Learning Process (TLP) of the subject. The investigation had a qualitative-quantitative approach of descriptive type. Techniques were used such as: documentary review, semi-structured interview, non-participant observation and closed response surveys using the Likert scale. The results of the investigation revealed that the history of the academic performance of students in the 2014-2015 administrations had a high percentage of approved students (76%), however the percentage of students who left the subjects (13%) was higher with respect to those who failed (11%).

## Key words

Digital resource, technology, tics, teaching-learning process

.....

## Introducción

En la carrera de Ingeniería de Sistemas específicamente en el área de Matemáticas de la Universidad Nur, el desarrollo de las materias es predominantemente tradicional además de utilizar de recursos didácticos clásicos y con posturas pedagógicas orientadas al conductismo. Se pueden observar clases en ocasiones repetitivas y con poco dinamismo. Esta situación podría de alguna manera incidir en la atención, interés y desempeño de los estudiantes. Por otra parte, se ve un contrasentido con la era tecnológica actual y de la cual se pueden aprovechar los medios digitales que ofrecen estas nuevas tecnologías.

Para comprender mejor la realidad en esta área, la presente investigación tuvo como objetivo general caracterizar la situación pedagógica de las

asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II orientado hacia el uso de las tics en las actividades académicas y como objetivos específicos se tuvieron: a) describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas, b) detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas, c) determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas y d) detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.

Utilizar los recursos digitales en estas asignaturas permitiría dinamizar las mismas tomando en cuenta desde un punto de vista didáctico y motivacional durante el PAE. Las realizaciones de ejercicios propuesto por el docente en clase pudiesen ser resueltos con medios digitales como la computadora, el celular incluso tabletas. Incorporarlos en el aula permitiría tener una mejor atención en los estudiantes y al mismo tiempo fomentaría una participación individualizada, un aprendizaje colaborativo y activo.

## **Referentes Conceptuales**

### **Las Tics en el ámbito educativo**

#### **a) Educación “con” y “para” los medios audiovisuales y las NNTT <sup>2</sup>**

García (2005) indica: “Desde hace ya unos años, los medios audiovisuales y las NNTT vienen constituyendo, en el contexto educativo, instrumentos de comunicación al servicio del profesor y recursos didácticos cada vez más importantes en la mediación profesor-contenido-alumno” (p.10).

Además, García (2005) menciona:

Los tics se convierten así en instrumentos necesarios en todas las actividades formativas donde tendrán tres funciones:

#### **a) Servir de medios didácticos para facilitar los procesos de**

---

<sup>2</sup> NNTT en el ámbito informático se refiere a las nuevas tecnologías o también tics

**enseñanza / aprendizaje:**

- Sirven de soporte para el acceso, transmisión y apropiación de información múltiple y variada
- Potencian la comunicación e interacción entre los miembros de la comunidad educativa.
- Facilitan el intercambio de experiencias y conocimientos entre profesores y entre profesores y alumnos enriqueciendo la tarea docente.
- Permiten establecer estrategias de aprendizajes basadas en la observación, síntesis, investigación, resolución de problemas, etc.

**b) Servir de herramientas para la construcción de materiales didácticos:**

- Con las nuevas tecnologías el profesor podrá elaborar materiales que van desde la simple transparencia en papel de acetato a presentaciones multimedia de mayor complejidad.

**c) Servir de contenido implícito de aprendizaje:**

- Las nuevas tecnologías forman parte de nuestro entorno como un elemento más. Por esta razón, tanto profesores como alumnos deberán adquirir una serie de conocimientos que les permitan utilizarlos de una manera racional, optimizando sus ventajas y minimizando sus efectos negativos. (pp. 10-11)

En este sentido se puede decir con relación a lo que plantea García que la información en la actualidad está ahora a tan sólo un “clic” y es justamente esa oportunidad que se debe aprovechar para poder innovar la forma de incorporar nuevas herramientas digitales a los medios que tradicionalmente utiliza el docente en el área de Matemáticas, permitiendo un dinamismo, e intercambio de experiencias entre docentes y estudiantes. Trabajar con estos nuevos recursos didácticos fomentará un aprendizaje colaborativo tanto entre estudiantes como docentes, juntos descubriendo más allá de los libros físicos y de las fronteras de las aulas.

**b) Nuevos desafíos en el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito educativo.**

Muñoz-Repiso (2011) señala:

Las tecnologías digitales en el aula nos marcan el reto de explorar nuevas formas de señalar y aprender. Nos motivan a iniciar procesos de innovación en nuestras prácticas educativas, en la medida en que su uso nos obliga a cuestionarnos lo que hacemos y nos incitan a buscar nuevos métodos y estrategias para el aprendizaje, con el fin de conseguir la máxima rentabilidad de las posibilidades de comunicación, de interacción y de exposición que las Tics nos ofrecen. No estamos hablando aquí de una sustitución del libro de texto o el encerado por la pizarra digital o cualquier otra tecnología, por muy novedosa que ésta sea, sino que de lo que se trata es de aprovechar las ventajas que nos ofrecen las tics para apoyarnos y construir entornos de aprendizaje diferente, más dinámicos, interactivos y participativos, que nos hagan ir más allá de la transmisión de una cultura informativa, cerrada y memorística (p. 16).

Por lo tanto de acuerdo a Muñoz-Repiso se puede decir que las tics en el aula marcan una asignatura innovadora, provoca retos en el PAE, tratando de maximizar los beneficios que ellas ofrecen con el fin de ir más allá de una transmisión de conocimientos memorísticos. Éste cambio que se da en el binomio docente-estudiante se ve influenciado por la era digital en la actualidad, puesto que en el campo laboral la exigencia en el uso y manejo de herramientas digitales es muy requerida.

Existen algunos estudios realizados donde se emplearon recursos digitales con el fin de potenciar el PAE de una materia. Así también los estudios permitieron apreciar una transformación en el rol del educador y de los educandos. Autores como Chao Chao (2014), Aguirre, Quintana, Romero y Miranda (2014), Vera Noriega, Torres Moran, Martínez García (2014) y Quiroga (2013) indican el beneficio que obtuvieron al utilizar

estos recursos, los cuales reflejaron resultados positivos en el PAE en sus asignaturas.

Por otra parte, de manera específica en el campo de las matemáticas hay estudios elaborados donde las tics intervienen de manera positiva en esta área. Autores como Mota, Oliveira y Henriques (2016) donde indican que el objetivo principal de su investigación fue el estudio de cómo los estudiantes que asisten a escuelas intermedias en el área suburbana de la capital portuguesa son capaces de reconocer y expresar las características de resiliencia matemática después de resolver varias tareas en grupos utilizando las TIC. En cuanto a la metodología, la investigación se realizó con 64 estudiantes del octavo grado, de tres escuelas en desventaja socioeconómica, quienes resolvieron un cuestionario en la asignatura de matemáticas haciendo uso de las tics. Los resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes aprecian y valoran la experiencia por ser práctico y beneficioso para su proceso de aprendizaje. Además, destacaron la importancia de sus pares y la utilidad del software TinkerPlots (Herramienta tecnológica utilizada para ambientes de aprendizaje que sirve para asistir a los estudiantes en la exploración de datos e investigaciones estadísticas) para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos y el aprendizaje de la asignatura. Como conclusión, los investigadores sugieren que estos estudiantes presentan algunas características típicas de los educandos con resiliencia matemática.

Otro estudio realizado por Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013) indican que el propósito del estudio es determinar cómo percibe el estudiante el proceso de enseñanza de la matemática financiera mediado por las tics. Para ello se aplicó la escala EAPHMF (test escala de actitudes y percepción hacia la materia de matemáticas financieras). Los resultados dejan ver que el estudiante percibe favorablemente el proceso de enseñanza cuando están presentes recursos tecnológicos tales como: la programación en hoja de cálculo (PHC), el diseño de simuladores financieros (DSF), las plataformas informáticas (PI) y las comunidades virtuales de aprendizaje (CV); variables de la escala.

## **Materiales y Métodos.**

La investigación tenía objetivo general caracterizar la situación pedagógica de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II orientado hacia el uso de las tics en las actividades académicas para ello se realizó un diagnóstico inicial de la situación actual con el uso de las tics en algunas materias del área de Matemáticas para posteriormente con la información obtenida se pueda plantear una propuesta mediante una estrategia didáctica empleando estos recursos digitales.

El estudio se desarrolló en la Universidad Privada Nur específicamente en la carrera Ingeniería de Sistemas en el área de Matemáticas con las asignaturas Álgebra Lineal, Álgebra Discreta, Cálculo I y Cálculo II correspondiente a los semestres 1º, 2º, 3º, 4º de la gestión académica I-2016 en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

La población según (Colás y Hernández, 1998) citado por Ramírez (2015): “Es la totalidad de los elementos que poseen las principales características objeto de análisis y sus valores son conocidos por parámetros” (p. 184). La población de estudiantes y docentes de la carrera Ingeniería de Sistemas en la gestión académica I-2016 eran 134 educandos y 30 educadores.

“La muestra es una parte representativa de un conjunto o población debidamente elegida, con el propósito de obtener resultados válidos, también para el universo total investigado (Sierra Bravo, 1988)” (Ramírez, 2015, p. 184). La muestra estuvo dividida en dos grupos: a) cuatro profesores que avanzaban las asignaturas y b) 48 estudiantes que cursaban las mismas.

“Una muestra puede ser probabilística o no probabilística (Hernández, 1998)” (Ramírez, 2015, p. 184). La actual investigación tiene una muestra intencional, puesto que se trabajó con ellos porque estaban presentes durante el periodo de la investigación.

El estudio tuvo un enfoque cuali-cuantitativo el cual de acuerdo a Ramírez

(2015): “Este tipo de enfoque implica seguir modelos cualitativos con apoyo del método estadístico, significa incrementar la validez de los datos pero no ingresar en un eclecticismo (combinando paradigmas)” (p. 41). Se emplearon revisión documental, entrevistas semi-estructuradas, observaciones y encuestas cerradas utilizando la escala de Likert del 1- 4 (Ver tabla 1).

Por otra parte, las variables de la investigación fueron:

- V1 = Rendimiento académico de los estudiantes.
- V2 = Factores influyentes en el PAE.
- V3 = Desempeño general docente.
- V4 = Uso de tics en actividades académicas.

Según Ramírez (2015): “La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado” (p. 76). Las encuestas se elaboraron con la finalidad de conocer el grado de conocimiento que tenían los estudiantes en el uso y manejo de las tics y el sentimiento que les provocaba el utilizar un recurso innovador. Este instrumento fue llenado de manera anónima y la información fue manejada de forma confidencial.

De acuerdo a Ramírez (2015): “La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional. Según el fin que se persigue con la entrevista, ésta puede estar o no estructurada mediante un cuestionario previamente elaborado” (p. 74). Las entrevistas a los docentes se construyeron con el propósito de conocer la forma de avanzar en clase y también la manera de utilizar recursos didácticos tradicionales o digitales en el aula.

Tomando en cuenta a Ramírez (2015): “La observación consiste en la percepción directa del objeto de investigación” (p. 59). Se diseñó y utilizó la observación en clase para valorar todos los aspectos didácticos que

tomaba en cuenta el docente para avanzar en su materia.

A continuación la Tabla 1 que resume la metodología empleada para conseguir los objetivos anteriormente descritos:

Tabla 1: Metodología de trabajo para el diagnóstico del área de matemáticas

| Objetivos Específicos                                                                                       | Población                                                                                | Técnica empleada                                                  | Instrumentos               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1º Describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas.      | Estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II. | Revisión documental.                                              | Registros de notas         |
| 2º Detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas.        | Docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.    | Entrevista semi-estructurada.                                     | Guía de preguntas abiertas |
| 3º Determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas. | Docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.    | Observación no participante.                                      | Guía de observación        |
| 4º Detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.   | Estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II. | Encuestas con respuestas cerradas utilizando la escala de Likert. | Cuestionario               |

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de campo de acuerdo a Rojas (1988) citado por León Serrano (2017, p. 117): “Es el conjunto de actividades dirigido a recopilar información empírica sobre un aspecto o problema específico de la realidad. Para ellos se utilizan técnicas e instrumentos adecuados y precisos que permiten captar objetivos del mundo material”. Antes de iniciar el semestre I-2016, se realizó la revisión documental utilizando el histórico de notas que se obtuvo del departamento de Registro de la Universidad

de los educandos de la carrera Ingeniería de Sistemas. Luego, al inicio del semestre, se procedió a realizar el trabajo de campo con los estudiantes y docentes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II. Se aplicó una encuesta a los educandos donde la finalidad era conocer el grado de conocimiento que tenían los estudiantes en el uso y manejo de las tics y el sentimiento que les provocaría al utilizar un recurso digital. Las encuestas fueron llenadas de manera anónima así también la información fue manejada de manera confidencial. Posteriormente, en horarios coordinados con los docentes se aplicaron las entrevistas semi-estructuradas para apreciar la forma como desarrollaban sus clases y valorar los recursos didácticos que utilizaban ya sean tradicionales o digitales. Finalmente, se realizó la observación no participante en clases con la finalidad de valorar los aspectos que tomaba en cuenta el docente para dictar su materia.

## **Resultados y Discusión**

Los resultados de la investigación de acuerdo a los objetivos específicos planteados son:

### **a) Objetivo #1.- Describir el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas en el área de matemáticas.**

De acuerdo a la revisión documental sobre el histórico de notas de los estudiantes de Ing. Sistemas (Tabla 2) que cursaron las materias Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II se obtuvo la siguiente información:

Tabla 2. Histórico de notas de los estudiantes de Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II

| ASIGNATURA       | SEMESTRE |        |       |           |        |       | SEMESTRE |        |       |           |        |       |
|------------------|----------|--------|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|-------|-----------|--------|-------|
|                  | I - 2014 |        |       | II - 2014 |        |       | I - 2015 |        |       | II - 2015 |        |       |
|                  | APROB    | REPROB | ABAND | APROB     | REPROB | ABAND | APROB    | REPROB | ABAND | APROB     | REPROB | ABAND |
| Álgebra Discreta | 52%      | 15%    | 33%   | 62%       | 25%    | 13%   | 51%      | 14%    | 25%   | 55%       | 27%    | 18%   |
| Álgebra Lineal   | 83%      | 17%    | 0%    | 62%       | 15%    | 23%   | 68%      | 8%     | 24%   | 75%       | 10%    | 15%   |
| Cálculo I        | 94%      | 6%     | 0%    | 76%       | 9%     | 15%   | 62%      | 13%    | 25%   | 80%       | 13%    | 7%    |
| Cálculo II       | 100%     | 0%     | 0%    | 100%      | 0%     | 0%    | 92%      | 0%     | 8%    | 100%      | 0%     | 0%    |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al histórico de notas de los estudiantes por materia en cuanto al rendimiento académico (Tabla 2) en las gestiones 2014-2015 tenía en promedio un considerable porcentaje de estudiantes aprobados (76%), sin embargo el porcentaje de educandos que abandonaron las asignaturas (13%) era mayor con respecto de aquellos que reprobaron (11%).

Las matemáticas siempre han sido susceptible de ser complejas en su aprendizaje por lo que estos resultados podrían ser debido a que ellos no sientan que es esa la carrera que eligieron o que es muy complicada la matemáticas para ellos y que no podrían continuar adelante en su formación profesional

**b) Objetivo #2.- Detectar los posibles factores que influyen en el PAE de las asignaturas del área de matemáticas.**

En la entrevista a los cuatro docentes (Tabla 3), las respuestas más relevantes a la forma en que ellos desarrollaban su asignatura estaban:

Tabla 3. Manera de impartir las clases

| Asignaturas del área de Matemáticas                     | Respuestas expuestas por los educadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio de las clases, ellos consideraban importante realizar una introducción al tema luego proseguir con el desarrollo de varios ejercicios para tener bastante práctica en los mismos.</li> <li>• Los recursos clásicos utilizados eran: pizarra, marcadores, portátil y proyectores.</li> <li>• Los recursos tecnológicos más utilizados fueron: páginas web educativas, videos educativos, software educativo y aplicación para construir páginas web.</li> <li>• En cuanto al uso de recursos tecnológicos en la preparación y desarrollo de sus clases, dos docentes preferían trabajar de manera tradicional utilizando los recursos clásicos, mientras que los otros dos educadores incluían los recursos tecnológicos en el PAE. De estos últimos educadores, uno de ellos empleaba con mayor énfasis los recursos digitales.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3, muestra la forma cómo los docentes desarrollaban sus clases. Así también, la organización y planificación de clases antes de una gestión académica. También, se observa que existía preferencia para recurrir tanto a recursos clásicos como digitales según la característica de la clase en el PAE.

Los posibles factores que influirían en el PAE de las asignaturas indicaban que no habría una uniformidad por parte de los docentes para actualizarse de acuerdo a la era tecnológica actual, pudiendo utilizar los recursos que ofrecen las tics. Utilizar algunos recursos tecnológicos dentro del PAE tendría beneficios para ellos (educador-educando) puesto que ambos aprenderían del uso y manejo de las tics. Por otra parte, también desarrollarían nuevas habilidades, en este caso digitales, los cuales son muy requeridos en el mundo actual.

Como menciona García (2005), las tics se convierten en un recurso importante en la relación profesor-contenido-alumno puesto que al aprovechar las bondades que ellas tienen se podría ampliar con mayor información y actualizada el contenido de cada unidad de la asignatura. También se podrían elaborar materiales desde los más sencillos (papelógrafos, diapositivas y otros) hasta otros de mayor complejidad. Igualmente, se podría pensar en un intercambio de experiencias educativas

tanto entre docentes y estudiantes de diferentes instituciones educativas (local, regional, nacional e internacional) lo que enriquecería mucho más el PAE. Por otra parte, se puede apreciar la experiencia citada por Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013), al utilizar las tics en la materia de Matemática Financiera los estudiantes perciben de manera favorable todo el PAE cuando están presentes las tics.

**c) Objetivo #3.- Determinar el desempeño general en el aula de los docentes de las asignaturas en el área de matemáticas.**

La observación en clases no participante (Tabla 4) permitió apreciar de forma más cercana sobre el desarrollo de una clase en aula. Entre las características más relevantes estaban:

Tabla 4. Desarrollo de una clase dentro de una asignatura

| Asignaturas del área de Matemáticas                              | Resultados expuestos                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra Discreta,<br>Álgebra Lineal,<br>Cálculo I,<br>Cálculo II | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicaciones claras de los temas por parte de los docentes.</li><li>• Motivación a la participación de los estudiantes en la clase.</li><li>• Los recursos utilizados en su mayoría fueron los clásicos observando en menor cantidad la utilización de medios digitales.</li></ul> |

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos de la observación en clases, confirmaba las respuestas que habían indicado los docentes en la entrevista sobre la forma de impartir las clases por cada uno de ellos: unos de forma tradicional con recursos clásicos y otros con algunos recursos digitales.

La guía de observación a clase permite apreciar la experiencia de los docentes que tienen en su campo, así también la buena administración de los recursos didácticos empleados. Sin embargo, se observa el poco uso de recursos digitales en el desarrollo de su clase lo cual provocaría en ocasiones clases pasivas y monótonas.

Esta situación quizás podría influir en el porcentaje de estudiantes que abandonaron y reprobaron las asignaturas de Álgebra Discreta, Álgebra

Lineal, Cálculo I, Cálculo II (Tabla 2). Si bien los docentes cuentan con una amplia experiencia en su campo, ellos podrían incorporar las tics como un recurso dinamizador y obtener mayores beneficios en sus asignaturas.

Para respecto Muñoz-Repiso (2011), el uso de las tics en el aula estimula en el educador un proceso de innovación en su práctica docente. No se trata de reemplazar los recursos tradicionales por las tics, sino que se trata de construir entornos educativos para las materias que imparte el docente con una característica innovadora, interactiva y participativa. Puede ser que los docentes del área de matemática estén haciendo un excelente trabajo con los recursos tradicionales sin embargo mirar hacia el lado de las tics y aprovechar sus beneficios permitiría darle un sentido tecnológico e innovador.

**d) Objetivo #4.- Detectar el empleo de las tics en actividades académicas de las asignaturas en el área de matemáticas.**

Los resultados obtenidos (Tabla 5) de las encuestas sobre el empleo de las tics en sus actividades académicas y personales por parte de los estudiantes, fueron procesados con la ayuda del software estadístico SPSS versión 22 para Windows donde cada pregunta representaba una variable.

Tabla 5. Coeficiente de Correlación múltiple de Pearson de las variables independientes y dependiente

|                        |                                                      | Aporte de las tics en una asignatura | Utilización del internet para actividades personales | Utilización del internet para actividades académicas | Manejo de las aplicaciones Ms-Office | Comunicación mediante las redes sociales | Utilización de las tics en actividades académicas |
|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Correlación de Pearson | Aporte de las tics en una asignatura                 | 1,000                                | 0,907                                                | 0,835                                                | 0,866                                | 0,817                                    | 0,917                                             |
|                        | Utilización del internet para actividades personales | 0,907                                | 1,000                                                | 0,796                                                | 0,876                                | 0,899                                    | 0,966                                             |
|                        | Utilización del internet para actividades académicas | 0,835                                | 0,796                                                | 1,000                                                | 0,871                                | 0,805                                    | 0,813                                             |
|                        | Manejo de las aplicaciones Ms-Office                 | 0,866                                | 0,876                                                | 0,871                                                | 1,000                                | 0,747                                    | 0,878                                             |
|                        | Com. mediante las redes sociales                     | 0,817                                | 0,899                                                | 0,805                                                | 0,747                                | 1,000                                    | 0,904                                             |
|                        | Utilización de las tics en actividades académicas    | 0,917                                | 0,966                                                | 0,813                                                | 0,878                                | 0,904                                    | 1,000                                             |

Fuente: Elaboración propia

En la simulación del modelo lineal correlación múltiple, se plantearon cuatro variables independientes (utilización del internet para actividades personales, utilización del internet para actividades académicas, manejo de las aplicaciones Ms-Office, comunicación mediante las redes sociales y utilización de las tics en actividades académicas) y una variable dependiente (aportes de las tics en una asignatura). Los resultados muestran el detalle del coeficiente de correlación de Pearson (R) para cada variable independiente:

- Utilización del internet para actividades personales ( $R=0,907$ ), una correlación positiva muy alta
- Utilización del internet para actividades académicas ( $R=0,835$ ), una correlación positiva alta
- Manejo de las aplicaciones Ms-Office ( $R=0,866$ ), una correlación positiva alta
- Comunicación mediante las redes sociales ( $R=0,817$ ), una correlación positiva alta
- Utilización de las tics en actividades académicas ( $R=0,917$ ), una correlación positiva muy alta

Por otra parte, la tabla 6 muestra de manera resumida el coeficiente de correlación múltiple y el grado de confianza en la simulación del modelo.

Tabla 6. Resumen del modelo<sup>b</sup>

| Modelo                                                                                                                                                                                                                                                                     | R                  | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,938 <sup>a</sup> | 0,879      | 0,865               | 0,30570                         |
| a. Predictores: (Constante), Utilización de las tics en actividades académicas, Utilización del internet para actividades académicas, Comunicación mediante las redes sociales, Manejo de las aplicaciones Ms-Office, Utilización del internet para actividades personales |                    |            |                     |                                 |
| b. Variable dependiente: Aporte de las tics en una asignatura                                                                                                                                                                                                              |                    |            |                     |                                 |

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de correlación múltiple de Pearson indica la fuerte correlación ( $R=0.938$ ) que tiene las variable dependiente (*Aporte de las tics en una asignatura*) con las variables independientes. Así también se aprecia un alto coeficiente de determinación ( $R^2 = 0.879$ ) lo que implica ver que ante cualquier cambio en las variables independientes éstas influyen en la variable dependiente.

La Tabla 3 y Tabla 4, revelan tanto en la entrevista a los docentes como la observación en aula, la forma como los docentes encaraban el PAE de sus asignaturas. Por otra parte la Tabla 6 (resumen de la Tabla 5) muestra el resultado de la encuesta que se aplicaron a los estudiantes de las materias anteriormente mencionadas. En la encuesta se consultaron por cinco variables sobre la percepción y uso acerca de las tics tanto en lo personal como en lo académico. El coeficiente de Pearson ( $R^2 = 0.879$ ) indica un alto índice de aceptación y uso de las tics por parte de ellos, lo cual implica en el aporte que tendría en una asignatura (variable dependiente).

El empleo de las tics en actividades tanto personales como académicas por parte de los estudiantes de acuerdo al resultado estadístico del coeficiente de correlación múltiple de Pearson ( $R=0.938$ ) indican que tienen una alta relación en el aporte de una asignatura o influyen positivamente en la misma. Si bien estos recursos tecnológicos no era de uso común en clases, ellos consideraban que podrían tener beneficios como: clases dinámicas, participativas, fomento al aprendizaje colaborativo, obtención de mayores fuentes de información sobre un mismo tema (videos, páginas web, redes sociales y otros).

De acuerdo a la Tabla 2 y Tabla 3, se observa que el PAE de algunas materias aun continua con una mirada al pasado siendo que se tiene en frente a estudiantes que están con la visión del futuro y que manejan recursos tecnológicos. Al respecto, investigaciones como las de Chao Chao (2014), Aguirre, Quintana, Romero y Miranda (2014), Vera Noriega, Torres Moran, Martínez García (2014), Quiroga (2013), Mota, Oliveira y Henriques (2016) y Santillán, Escalera Chávez y Martínez Carrillo (2013) manifiestan que los estudiantes que experimentaron el utilizar las tics en el PAE les produjo un cambio en el esquema tradicional de la enseñanza de las materias que cursaron, haciendo que ellos sean los actores principales en su proceso de formación. También el uso de las tics, para ellos se constituyó en un elemento dinamizador para el desarrollo de competencias digitales, además que su uso fomentaba el trabajo colaborativo y participativo.

## Conclusiones

Con los resultados del diagnóstico se concibe plantear un diseño preliminar de una estrategia didáctica que incorpore los medios que ofrecen las tics en el área de Matemáticas. Recursos digitales que formen parte de los instrumentos que el docente utiliza cotidianamente pero que le daría una característica de materia innovadora, fomentando un aprendizaje significativo y colaborativo tanto para el docente como los estudiantes.

Tomando en cuenta los conceptos que vierten sobre los nuevos desafíos en la educación y las tics según Muñoz-Repiso, no se trata de que los docentes del área de Matemáticas dejen de lado las bibliotecas físicas y los recursos didácticos cotidianos, sino que exista un cambio pudiendo comenzar desde el celular para que se realicen ejercicios con las aplicaciones que se pueden encontrar en el internet en el campo de las matemáticas hasta el límite que decida colocar el docente en beneficio de la asignatura que él imparte. Todo esto contribuiría a construir entornos de aprendizajes diferentes, dinámicos, colaborativos y participativos.

## Agradecimientos

- Dios y la Virgen, porque son el centro de mi vida y de mi hogar.
- Vice-rectorado Académico, Coordinador de la carrera Ingeniería de Sistemas, colegas y estudiantes de las asignaturas Álgebra Discreta, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II de la Universidad Privada NUR, por su valioso aporte y sugerencias durante el desarrollo de la investigación. Así también, a mis colegas de otras disciplinas que me enriquecieron con sus valiosas sugerencias al finalizar mi investigación.
- Departamento de Postgrado de la Universidad USFXCHU-CEPI - Santa Cruz por su valiosa orientación en mi investigación.

## Referencias

Aguirre, C. A. M., Quintana, H. P., Romero, O. T., y Miranda, R. T. (2015).  
Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia

- innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales*, 3(1), 88-101. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4863774>.
- Chao Chao, K. W. (2014). Estrategias didácticas mediadas con TIC en un curso de expresión oral francesa. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación"*, 14(2). Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/14801>.
- García, N. S. (2005). *Aplicación de las TIC a la docencia*. España: Ideas propias Editorial SL. Recuperado de [https://books.google.com.bo/books?id=\\_wkDG-YxbGcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.bo/books?id=_wkDG-YxbGcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_atb#v=onepage&q&f=false).
- Mota, A., Oliveira, H., Henriques, A. (2016). Developing Mathematical Resilience: Students' Voice About the Use of ICT in Classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14 (38), 67-88. Recuperado de [www.redalyc.org/pdf/2931/293144934004.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2931/293144934004.pdf)
- León Serrano, L. A. (2017). La equidad de género en los emprendimientos. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 13(13), 107-125. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2017000100008&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2017000100008&script=sci_arttext&tlng=es)
- Muñoz-Repiso, A. G. V. (2011). *Integración de las TIC en la docencia universitaria*. La Coruña: Netbiblo. Recuperado de <http://books.google.com.bo/s?id=w95nl2yGsmoC&printsec=frontcover&dq=integracion+de+las+tics+en+la+docencia+universitaria&hl=es&sa=X&ei=TgwuVPnNA9GtyATx5oHwCw&ved=0CB4Q6AEwAA#v=onepage&q=integracion%20de%20las%20tics%20en+la%20docencia%20universitaria&f=false>.
- Quiroga, N. (2013). *"Propuesta de un software educativo que apoye la calidad del Proceso enseñanza aprendizaje en la carrera Ingeniería de Sistemas"*. (Tesis de Maestría). Universidad Privada UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra.
- Ramírez, I. (2015). *Apuntes de Metodología de la Investigación: Un enfoque crítico*. Sucre: Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

- Santillán, A. G., Escalera Chávez, M. E., & Martínez Carrillo, C. E. (2013). *Percepción del alumno hacia el proceso de enseñanza de la matemática financiera mediado por las TIC. Un estudio empírico a partir de las variables de la escala EAPHFM*. Investigación Administrativa, (112), 23-38. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4560/456045216002.pdf>
- Vera Noriega, J. Á., Torres Moran, L. E., Martínez García, E. E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (44), 143-155. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340010>

**Artículo Recibido:** 18-08-2017

**Artículo Aceptado:** 30-01-2018

## **Marketing ecológico: La creciente preocupación empresarial por la protección del medio ambiente**

### **Green marketing: The growing business concern for environmental protection**

Hugo Jesús Salas Canales<sup>1</sup>

hsalasc@unmsm.edu.pe / hugo\_salas\_canales@hotmail.com

**Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú**

.....

### **Resumen**

**L**a presente investigación pretende conocer cómo la preocupación del Estado, organizaciones y personas, por la protección del medio ambiente, ha incentivado la formulación de políticas ecológicas durante los últimos tiempos. En el ámbito empresarial, el surgimiento, evolución y aplicación del marketing ecológico ha beneficiado a las organizaciones que lo han implementado, creando nuevas necesidades para los clientes y convirtiéndose en una ventaja competitiva. Para el estudio se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica sobre los orígenes del marketing ecológico, la tipología del cliente y consumidor y los beneficios empresariales derivados de la aplicación de estrategias de mercado de tipo medioambiental.

### **Palabras clave**

Marketing ecológico, políticas, estrategias, consumidor.

---

1 Magíster en Administración con mención en Gestión Empresarial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Licenciado en Administración de Negocios Internacionales de la Universidad de San Martín de Porres. Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2754-9514>

## **Abstract**

**T**he present research pretends to know how the concern of the State, businesses and people for environmental protection, has stimulated the formulation of ecological policies in the last years. In the business world, the origin, evolution and application of green marketing has benefited the businesses that have implemented it, creating new needs for customers and becoming a competitive advantage. For the research, an exhaustive bibliographic review was carried out about the origins of green marketing, the type of customer and consumer and the business benefits derived from the application of environmental market strategies.

## **Keywords**

Green marketing, policies, strategies, consumer.

.....

## **Introducción**

**D**urante los últimos años, los países a través de sus gobiernos han expresado su preocupación por los problemas ambientales que afectan a la Tierra, implementando normas para fomentar el cuidado y preservación del medio ambiente; y por el lado de las personas, éstas poco a poco van incrementando el consumo de productos ecosostenibles (Olcese, 2012; Hamann, 2013; Apaza, 2014). García (2017) manifiesta que el creciente interés por temas ambientales ha propiciado el surgimiento de nuevos productos y mercados; además, las empresas han comenzado a formular y aplicar políticas de responsabilidad social ambiental, las cuales según Giacomello (2012) pueden constituirse en estrategias competitivas de tipo ambiental, tal como se aprecia a continuación en la tabla 1:

Tabla 1  
Estrategias competitivas de tipo ambiental

| Estrategia                         | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ecoeficiencia                   | Mejora de los procesos internos de la organización permitiendo la reducción de costos. Entre las medidas más comunes destacan las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del uso de fuentes energéticas.</li> <li>• Implementación de prácticas ecológicas tales como la reducción de desechos y gases que contaminan la atmósfera.</li> </ul>                     |
| 2. Sostenibilidad y reputación     | Diferenciación entre las organizaciones que aplican medidas ambientales y aquellas que no lo hacen. Ejemplo: Una organización que implemente el ISO 14001 (sistema de gestión ambiental) gozará de una mejor reputación que sus competidoras que aún no tengan dicha certificación.                                                                                                          |
| 3. Liderazgo en costos ambientales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la más difícil de implementar.</li> <li>• Implica reducir los costos empresariales sin generar perjuicios en el medio ambiente.</li> <li>• Requiere de alta inversión en investigación y desarrollo, la organización puede sobrellevarla siempre y cuando exista algún nicho de mercado que esté dispuesto a pagar un precio premium.</li> </ul> |
| 4. Ecobranding                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la más sencilla de las cuatro estrategias.</li> <li>• Implica el rediseño de las marcas existentes, tornándolos productos ecológicos. Ejemplo: Los cambios en el logotipo de alguna marca con la finalidad de disminuir el uso de tinta en su impresión.</li> </ul>                                                                              |

Fuente y elaboración. Adaptado de Giacomello (2012)

Según Kotler y Armstrong (2013); Kerin, Hartley y Rudelius (2014) el marketing busca desarrollar productos o servicios que permitan satisfacer necesidades y las decisiones que se toman afectan no solo a organizaciones o clientes, sino también a sectores económicos y naciones. Santesmases (2012) define al marketing ecológico como la comercialización de bienes, los cuales se caracterizan por ser elaborados con materiales reciclados, amigables con la naturaleza y por ende, la contaminación que ocasionan sobre el medio ambiente es menor; el autor señala también que se le

denomina marketing verde o ecomarketing, y aún se encuentra en una etapa de formación, ya que el consumidor no asume un íntegro comportamiento ambientalista o de ecoconsumo. Por su parte, Esteban, Mondéjar y Cordente (2012) complementan la definición anterior, indicando que el marketing ecológico también es conocido como marketing medioambiental o sostenible, y su aplicación abarca a empresas lucrativas y no lucrativas cuya orientación es de carácter social (manifiesta una preocupación por el individuo y la sociedad en su conjunto); y busca *“direccionar los esfuerzos hacia reformas para tener agua potable, aire limpio, conservación y protección de parques nacionales, páramos, bosques y demás zonas para una fauna libre”* (Mesa, 2012, p. 254). Para Calomarde (2000), el marketing ecológico es la adaptación del marketing comercial, ya que trabaja con las variables del marketing mix como son el producto, precio, plaza y promoción; con la finalidad de contribuir a la conservación y protección del medio ambiente.

Desde el punto de vista empresarial, Lewandowska, Witczak y Kurczewski (2017) señalan que la finalidad de que una organización implemente medidas de carácter medioambiental radica en disminuir los efectos provocados por sus productos o servicios, mejorar y difundir la imagen y reputación empresarial producto de dichas medidas e incrementar la rentabilidad económica; y para ello, es fundamental el compromiso no solo de la organización, sino también de sus clientes, ya que la adopción de una postura ecológica debe ser de ambas partes. Del mismo modo D’Souza, Taghian, Sullivan-Morta y Gilmore (2015) argumentan que el marketing ecológico resulta importante para que una organización esté en condiciones de responder a las nuevas necesidades y demandas de los clientes que han adoptado un comportamiento ambientalista; además, indican que si una organización las cumple a cabalidad entonces ello se constituiría en una ventaja competitiva.

Gallocchio (2015) manifiesta que los orígenes del marketing ecológico como disciplina se remontan al año 1975, ya que en dicho año la American Marketing Association (conocida por sus siglas en inglés como AMA) organizó la primera conferencia sobre el tema en cuestión; posteriormente, en el año 1987 se planteó la primera definición de desarrollo sostenible,

indicando que se deben satisfacer las necesidades presentes sin perjudicar a las generaciones futuras (FuiYeng y Yazdanifard, 2015). Sin embargo, según Garg (2015) la preocupación por los aspectos medioambientales, enfocada en la contaminación de los suelos, aire y agua, ya venía desde la década de 1960 y los esfuerzos por combatirlas eran de parte de organizaciones no gubernamentales y ambientalistas; además, sostiene que el marketing ecológico como un movimiento de carácter público surgió en los Estados Unidos de América en las celebraciones por el Día de la Tierra (abril de 1990). Complementando los planteamientos anteriores, Dangelico (2016) manifiesta que la Cumbre de la Tierra de Estocolmo, realizada en junio de 1972, fue la primera conferencia organizada por la Organización de las Naciones Unidas que trató sobre temas medioambientales y tuvo como finalidad el desarrollo de medidas para la conservación del planeta, y a partir de aquel suceso, el tema ambiental comenzó a ser considerado por los países dentro de sus agendas políticas.

La relación entre marketing y ecología es abordada por Grant (2009), quien señala que entre ambas existe un vínculo muy estrecho, dentro del cual se busca que los objetivos ambientales se encuentren alineados con los objetivos empresariales, procurando la rentabilidad económica; además, dicho autor argumenta que cuando la relación entre ambas es favorable, todo aquello que se realice para preservar el medio ambiente, también tendrá efectos positivos en la organización (convirtiéndose en una ventaja competitiva). Sin embargo, muchas veces las organizaciones se aprovechan de la creciente “locura ecológica” de sus clientes por medio de prácticas inescrupulosas; sobre esta situación, Ferrell y Hartline (2012) señalan que en los últimos años se han detectado muchos casos de greenwashing, que consiste en sobrevalorar el atributo ecológico de un producto y engañando a los consumidores (los autores estiman que el público llega a gastar aproximadamente US\$ 25 000 millones anualmente en la compra de productos amigables con el medio ambiente). El greenwashing es una fuerte amenaza a la confianza que debe sentir el cliente al adquirir un producto ecológico, ya que tal como indican Chen y Chang (2013) y Nuttavuthisit y Thøgersen (2017), las dudas sobre si un producto es ecológico o no, ocasionadas por la publicidad muchas veces engañosa,

generan desconfianza en el cliente y consecuente rechazo a pagar un precio más alto por un producto ecoamigable.

Lazăr (2017) sostiene que el marketing ecológico durante su evolución ha pasado por tres etapas, las cuales son:

- Fase ecológica: Se desarrolló a partir de la conferencia organizada por la AMA en el año 1975.
- Fase medioambiental: Se enfoca en el diseño de productos innovadores haciendo uso de las tecnologías limpias para reducir la contaminación y los desperdicios industriales.
- Fase sostenible: Las organizaciones se preocupan por desarrollar productos e innovaciones tecnológicas biodegradables, es decir, amigables con la naturaleza y acorde a las crecientes demandas de sus clientes.

Todo lo anterior expuesto se enmarca dentro de una nueva tendencia económica surgida en los Estados Unidos de América denominado “Economía verde”, el cual según Caterino (2012) se trata de un modelo económico fundamentado en las tecnologías renovables y de carácter ecosostenible; complementándose con lo señalado por United Nations Environment Programme (2011) que califica a la economía verde como una búsqueda de la disminución de los riesgos ambientales con la finalidad de garantizar dos aspectos: la mejora de la calidad de vida de las personas y la equidad social. En el caso peruano, la Ley N° 28611 (2005) denominada “Ley General del Ambiente” establece todo el marco jurídico aplicable a una adecuada gestión medioambiental y en el capítulo 4, entre los artículos 73 al 83, señala las responsabilidades y obligaciones que tienen las empresas con el mediambiente, destacando las siguientes:

- Las personas naturales y jurídicas asumen la responsabilidad de los efectos negativos que sus actos generen sobre el medio ambiente, los recursos y la salud.
- Las empresas deben prever los posibles daños ecológicos que puedan ocasionar sus procesos productivos.

- En los proyectos de inversión públicos y privados, dentro de su presupuesto, deben considerarse todos aquellos costos necesarios para la conservación del medio ambiente del área geográfica del proyecto.
- Fomento de la producción limpia con la finalidad de disminuir los niveles de contaminación y asegurar el uso eficiente de los recursos naturales.

### Tipología del cliente y consumidor ecológico

Una de las preguntas frecuentes que se realiza todo cliente (que adquiere) y/o consumidor (que hace uso del bien) antes de adoptar un comportamiento ecológico está referida a los diferentes tipos de productos verdes y sus características. Con respecto a la proposición anterior, Capatina y Stoenescu (2015) plantean la siguiente clasificación que se aprecia en la tabla 2:

Tabla 2  
Tipos de productos verdes

| Tipo                          | Características                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Orgánico                   | Composición mínima:<br>95% plantas y minerales                                   |
| 2. Natural                    | Proviene de la naturaleza, pero ello no garantiza la seguridad medioambiental.   |
| 3. Amigable con la naturaleza | Biodegradable y presenta bajos niveles de sustancias tóxicas.                    |
| 4. Ecológico                  | Productos cuyo envasado y embalado tienen un impacto mínimo en el medio ambiente |

Fuente y elaboración. Adaptado de Capatina y Stoenescu (2015)

El etiquetado ecológico o ecoetiquetado cumple un rol fundamental para la elección de un producto verde. Olopade y Dienye (2017) lo definen como una identificación que las organizaciones colocan en sus productos con la finalidad de comunicar a sus clientes y/o consumidores sobre las características ecoamigables de los mismos; además, los autores señalan que el ecoetiquetado fue aceptado a nivel mundial durante la Conferencia

de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en Río de Janeiro en 1992. Gulbrandsen (2006) señala que la principal finalidad del ecoetiquetado es ayudar a los clientes y/o consumidores a diferenciar los productos verdes de aquellos que no lo son; y también contribuye con las organizaciones, ya que les permite desarrollar una ventaja competitiva y mejorar su imagen ante el público. Por su parte, Dekhili y Achabou (2014) añaden que la implementación de las normas ISO 14020 y 14021 ha permitido el desarrollo favorable del etiquetado responsable, contrarrestando las conductas oportunistas y malas prácticas de algunas organizaciones. No obstante, el ecoetiquetado también ha generado problemas para los clientes y/o consumidores, ya que la gran diversidad de etiquetas ecológicas existentes tiende a confundir y desinformar al público objetivo, repercutiendo en la estructura del mercado (Brécard, 2017).

Duque (2014) define el proceso de consumo sustentable o ecológico *“como aquel proceso que inicia desde su acción, decisión, compra y hasta eliminación, el reciclaje y la reutilización segura de los residuos generados durante y después de la utilización o consumo del mismo”* (p. 189). De la definición anterior se desprende que durante el proceso de consumo ecológico, el cliente y/o consumidor tiene que ser capaz de concebir de que el producto que está utilizando podría generar algún impacto en el medio ambiente y que por dicha razón, debe ser tratado de una manera conciente. Por su parte, Ortiz y Martínez (2012) hacen mención del consumo responsable, relacionándolo con el desarrollo sostenible y clasificándolo en los siguientes tres tipos:

- *Consumo ético*: El consumidor adquiere un bien o servicio y debe hacer uso de éste pero de una manera mesurada.
- *Consumo ecológico*: Existencia de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) y su impacto en los diferentes tipos de producción.
- *Consumo solidario*: Hace referencia a otros aspectos como el consumo social y el comercio justo, y su impacto en el aspecto laboral y sanitario.

A pesar de los esfuerzos empresariales por la preservación del medio ambiente, Wang, Krishna y McFerran (2017) argumentan que muchas veces los clientes y/o consumidores son renuentes a adoptar un comportamiento

ecológico cuando ello implica que deban realizar un mayor esfuerzo. Con respecto al cliente y/o consumidor ecológico, Balderjahn (1988) lo define como aquella persona que es conciente de que los desperdicios generados por los productos que consume ocasionan un costo externo y evalúa medidas para disminuirlos.

En los estudios de Dagher e Itani (2014) y Kesharao (2014) se plantean la existencia de siete factores que influyen en el comportamiento del cliente/ consumidor ecológico, los cuales se presentan en la siguiente tabla 3:

Tabla 3  
Factores que influyen en el comportamiento del cliente/consumidor ecológico

| Factor                                                            | Definición                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Influencia social                                              | Grupos de consumidores que influyen sobre otras personas y los incentivan a comprar productos ecológicos.                                                         |
| 1. Actitud ambiental                                              | Consiste en la concientización de las personas respecto a la protección del medio ambiente.                                                                       |
| 3. Preocupación ambiental                                         | Constituida por el conjunto de factores de carácter personal y afectivo que inciden en la preocupación por la preservación del ambiente.                          |
| 4. Percepción de la seriedad de los problemas ambientales         | Grado de concientización alto, medio o bajo que tienen las personas respecto a los problemas que afectan al medio ambiente.                                       |
| 5. Percepción de la responsabilidad ambiental                     | Grado en que una persona acepta su responsabilidad sobre el impacto negativo que puede haber ocasionado sobre el medio ambiente y busca alternativas de solución. |
| 6. Percepción de la seriedad del comportamiento ambiental         | Consiste en la medición que realizan las personas sobre el grado de efectividad de las acciones que emprenden en beneficio del medio ambiente.                    |
| 7. Preocupación por la autoimagen en la protección medioambiental | La imagen que proyecta una persona que consume productos ecológicos ante la sociedad se caracteriza por ser favorable e inspiradora para el resto.                |

Fuente y elaboración. Adaptado de Dagher e Itani (2014) y Kesharao (2014)

## Vaiales del Marketing Ecológico

Las principales variables del marketing, según Kotler y Armstrong (2013) son conocidas como las 4P's (producto, precio, plaza y promoción. En el caso del marketing ecológico, dichas variables son adaptadas con la finalidad de generar productos que brinden un beneficio mutuo tanto a clientes/ consumidores como al medio ambiente (Govender y Govender, 2016) y para mejorar la imagen de las organizaciones en términos de confianza y honestidad ante sus clientes (Padhy y Vishnoi, 2015). Las variables del marketing ecológico se presentan de la siguiente manera:

- *Producto verde (green product)*: Un producto solo puede calificar como ecológico o verde si es que su proceso productivo ha sido ecoamigable, provocando el menor daño posible sobre el medio ambiente (Arseculeratne y Yazdanifard, 2014). Kinoti (2011) establece las siguientes condiciones para que un producto pueda ser calificado como ecológico:
  - Debe poder reciclarse.
  - Disminución del uso de materiales de empaquetamiento y embalaje.
  - Mayor durabilidad, puede ser reparado y desechado de manera ecoamigable.
- *Precio verde (green price)*: Es la variable más importante ya que es la encargada de generar la fuente de ingresos de la organización (Padhy y Vishnoi, 2015). Chockalingam e Isreal (2016) sostienen que cuando existe un nicho de mercado que acepta pagar un precio más alto por un producto ecoamigable, ello despierta el interés de los mercadólogos por generar nuevos productos e implícitamente, crear nuevas necesidades. Papadas, Avlonitis y Carrigan (2017) sugieren que parte de los ingresos obtenidos deberían ser destinados a causas como: donaciones a organizaciones ambientalistas y campañas para incentivar a un mayor número de personas a adoptar un comportamiento ambientalista. Por su parte, Calomarde (2000) añade que el precio ecológico puede mantenerse estable siempre y cuando el mensaje promocional sea adecuadamente asimilado por el público objetivo, es decir, plantea la

existencia de una relación entre el precio verde y la promoción verde.

- *Promoción verde (green promotion)*: El cliente/consumidor debe saber diferenciar un producto ecológico de aquel que no lo es, por dicha razón, Huang, Yang y Wang (2014) y también Moravcikova, Krizanova, Klietkova y Rypakova (2017) señalan que resulta fundamental que las organizaciones utilicen como medio de comunicación la marca verde para informar a sus clientes actuales y potenciales sobre las características de sus productos ecológicos, además, los autores señalan que si un producto careciera de dicha marca verde, podría terminar fracasando en el mercado. Por su parte, Monteiro, Giuliani, Cavazos y Kassouf (2015) añaden que la información brindada sobre las características de los productos ecológicos no deben afectar negativamente a los intereses de los clientes y/o consumidores para evitar el desarrollo de prácticas engañosas como el greenwashing.
- *Plaza verde (green place)*: Según Ozturkoglu (2016) los canales de distribución empleados, así como también los proveedores y distribuidores que participan en él, deben caracterizarse por su preocupación por el medio ambiente, de modo que sus acciones provoquen el menor daño posible sobre éste. Hamann (2013) señala que debe “crearse un sistema de distribución inversa, de modo que los residuos se puedan reincorporar al sistema productivo como materia prima” (p. 43). Complementando lo anterior, Shah (2011) manifiesta que un proceso de distribución física con responsabilidad ambiental debería considerar los siguientes aspectos:
  - El transporte que se utilice debe permitir el uso eficiente de la energía.
  - El combustible que empleen los medios transportadores debe contener niveles bajos de azufre y se debería optar por el gas natural.
  - Los mayores volúmenes de producción deberían distribuirse empleando la vía marítima y por ferrocarril.

Kordshouli, Ebrahimi y Bouzanjani (2015) añadieron dos variables al modelo, las cuales son:

- *Satisfacción verde (green satisfaction)*: Los productos ecológicos

deben cumplir con las expectativas del público consumidor que está dispuesto a pagar por ellos, con la finalidad de que se originen futuros procesos de recompra; además, Arseculeratne y Yazdanifard (2014) señalan que dentro del marketing ecológico debe existir un equilibrio entre la satisfacción de los clientes ecológicos y el crecimiento de la organización.

- *Lealtad verde (green loyalty)*: Los clientes que están satisfechos con los productos ecológicos tienden a seguir comprándolos en el futuro, y en el caso contrario, podrían terminar dejando de lado su comportamiento ambientalista.

## **Beneficios empresariales del Marketing Ecológico**

La aplicación de estrategias de marketing ecológico es una práctica que ya han adoptado muchas organizaciones en el mundo, Rajeev (2016) ejemplifica dicha situación expresando que en Europa aproximadamente el 90% de organizaciones han adoptado el marketing ecológico como parte de sus actividades y planes de marketing. Entre los principales beneficios empresariales derivados de la aplicación del marketing ecológico destacan los siguientes:

- *Ventaja competitiva*: Una organización puede obtener una posición ventajosa frente a su competencia si desarrolla productos ecológicos innovadores y diferenciados, y si su embalaje, distribución y demás acciones generan el menor daño posible sobre el medio ambiente (Patel, 2016). Moravcikova, Krizanova, Klietkova y Rypakova (2017) añaden que la implementación de estrategias de marketing ecológico contribuye a que las organizaciones puedan mejorar su imagen frente a sus stakeholders y principales competidores, en un mediano y largo plazo debido a los cambios en el comportamiento de la población que poco a poco se inclina hacia la adquisición de productos ecológicos (Pérez, 2004).
- *Valor agregado*: Los productos ecológicos son percibidos por los clientes como una innovación por parte de las organizaciones para incrementar sus niveles de satisfacción (Polonsky, 2011) y permiten la introducción en nuevos mercados (Kiran, 2012).

- Lealtad de los clientes: Lin, Lobo y Leckie (2017) indican que la lealtad de los clientes a la marca depende directamente del grado en que se comuniquen los beneficios ambientales derivados del uso de los productos ecológicos, ello con la finalidad de que los clientes sean concientes del valor ecológico de la marca. Además, Kordshouli, Ebrahimi y Bouzanjani (2015) manifiestan que la satisfacción y lealtad de los clientes ecológicos son dos variables que se encuentran estrechamente relacionadas, ya que entre las dos existe una relación causal.
- Mejora de la productividad: Durmaz y Yaşar (2016) sostienen que la aplicación del marketing ecológico mejora la productividad debido al uso eficiente de los recursos naturales disponibles como agua, energía y además, el adecuado tratamiento de los desechos y la reutilización de materiales.

## Conclusiones

- La conservación del medio ambiente es muy importante y requiere del trabajo en conjunto del Estado, organizaciones y consumidores.
- Las organizaciones que aplican medidas de carácter medioambiental mejoran su imagen y pueden responder a las nuevas necesidades de sus clientes ecológicos, obteniendo así una ventaja competitiva.
- Si bien el marketing ecológico surge como disciplina en 1975, desde la década de 1960 ya se comenzaba a manifestar la preocupación por los aspectos medioambientales.
- El greenwashing es una fuerte amenaza para que las nuevas organizaciones puedan implementar estrategias de marketing ecológico, debido a que ha ocasionado que el cliente pierda la confianza en los productos ecológicos producto de las prácticas engañosas de otras organizaciones.
- El consumidor ecológico debe conocer cuáles son las condiciones para que un producto sea calificado como ecológico o no; por dicha razón, las variables del marketing ecológico juegan un rol fundamental.
- El etiquetado ecológico o ecoetiquetado cumple un rol fundamental en el proceso de decisión del cliente y/o consumidor al escoger un producto verde. Además, tiene como función implícita despertar y

motivar la conciencia ecológica del público objetivo.

- El marketing ecológico adapta las variables del marketing tradicional: producto, precio, plaza y promoción; agregándosele otras como la satisfacción y lealtad. La finalidad de dichas variables es la generación de beneficios mutuos, tanto para las organizaciones como los clientes.
- La adopción del marketing ecológico como estrategia de negocio ha ido en constante aumento durante los últimos años debido a los múltiples beneficios que brinda a las organizaciones que lo aplican.

## Referencias Bibliográficas

- Apaza, A. (2014). La conciencia ecológica en el consumo de productos en la ciudad de Puno-Perú. *Comuni@ccion*, 5(2), 5-12. Recuperado el 15 de octubre de 2017 de: <http://www.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/54/54>.
- Arseculeratne, D. y Yazdanifard, R. (2014). How Green Marketing Can Create a Sustainable Competitive Advantage for a Business. *International Business Research*, 7(1), 130-137. doi: 10.5539/ibr.v7n1p130.
- Balderjahn, I. (1988). Personality variables and environmental attitudes as predictors of ecologically responsible consumption patterns. *Journal of Business Research*, 17(1), 51-56. doi: 10.1016/0148-2963(88)90022-7.
- Brécard, D. (2017). Consumer misperception of eco-labels, green market structure and welfare. *Journal of Regulatory Economics*, 51(3), 340-364. doi: 10.1007/s11149-017-9328-8.
- Calomarde, J. (2000). *Marketing Ecológico*. Madrid, España: Editorial Pirámide.
- Capatina, G. y Stoenescu, R. (2015). Marketing programs for green products in achieving ecological sustainability. *Practical Application of Science*, 3(1), 129-134. Recuperado de la base de datos Academic Search Ultimate de EBSCO.
- Caterino, S. (2012). *Il Green Marketing Turistico e i Fenomeni del Greenwashing. Il caso degli Eco Hotel in Trentino Alto-Adige*. (Tesis de licenciatura). Venezia, Italia: Università Ca' Foscari

- Venezia. Recuperado el 18 de agosto de 2017 de: <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2490/813998-1163194.pdf?sequence=2>.
- Chen, Y. y Chang, C. (2013). Towards green trust: The influences of green perceived quality, green perceived risk, and green satisfaction. *Management Decision*, 51(1), 63-82. doi: 10.1108/00251741311291319.
- Chockalingam, S. y Isreal, D. (2016). Redesigning the marketing mix for eco-friendly product consumption among non-purchasers in India. *Management & Marketing*, 11(1), 355-370. doi: 10.1515/mmcks-2016-0002.
- D'Souza, C., Taghian, M., Sullivan-Morta, G. y Gilmore, A. (2015). An evaluation of the role of green marketing and a firm's internal practices for environmental sustainability. *Journal of Strategic Marketing*, 23(7), 600-615. doi: 10.1080/0965254X.2014.1001866.
- Dagher, G. y Itani, O. (2014). Factors influencing green purchasing behaviour: Empirical evidence from the Lebanese consumers. *Journal Of Consumer Behaviour*, 13(3), 188-195. doi: 10.1002/cb.1482.
- Dangelico, R. (2016). Green Product Innovation: Where we are and Where we are Going. *Business Strategy & the Environment*, 25(8), 560-576. doi: 10.1002/bse.1886.
- Dekhili, S. y Achabou, M. (2014). Eco-labelling brand strategy: Independent certification versus self-declaration. *European Business Review*, 26(4), 305-329. doi: 10.1108/EBR-06-2013-0090.
- Duque, E. (2014). *Geopolítica de los negocios y mercados verdes* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Durmaz, Y. y Yaşar, H. (2016). Green Marketing and Benefits to Business. *Business and Management Studies*, 2(2), 64-71. doi: 10.11114/bms.v2i2.1624.
- Esteban, Á., Mondéjar, J. y Cordente, M. (2012). Marketing y medio ambiente: Una revisión de la literatura. *Impacto ambiental de las actividades económicas*. (G. Ferrari, J. Montero, J. Mondéjar y M. Vargas, Edits.) Oviedo, España: Septem Ediciones.
- Ferrell, O. y Hartline, M. (2012). *Estrategia de marketing* (Quinta ed.).

- (M. Treviño y M. Carril, Trads.) México D.F., México: Cengage Learning Editores.
- FuiYeng, W. y Yazdanifard, R. (2015). Green Marketing: A Study of Consumers' Buying Behavior in Relation to Green Products. *Global Journal of Management and Business Research*, 15(5), 17-23. Recuperado el 20 de julio de 2017 de: [https://globaljournals.org/GJMBr\\_Volume15/2-Green-Marketing-A-Study.pdf](https://globaljournals.org/GJMBr_Volume15/2-Green-Marketing-A-Study.pdf).
- Gallocchio, M. (2015). *Green Marketing: Benessere per l'impresa e l'ambiente*. (Tesis de licenciatura). Padova, Italia: Università degli Studi di Padova. Recuperado el 15 de julio de 2017 de: [http://tesi.cab.unipd.it/49902/1/Gallocchio\\_Matilde.pdf](http://tesi.cab.unipd.it/49902/1/Gallocchio_Matilde.pdf).
- García, P. (2017). "Greenwashing": Ser o no ser verde. *Harvard Deusto Marketing y Ventas*(141), 30-35.
- Garg, A. (2015). Green Marketing for Sustainable Development: an Industry Perspective. *Sustainable Development*, 23(5), 301-316. doi: 10.1002/sd.1592.
- Giacomello, L. (2012). *L'innovazione ambientale come fattore strategico: Un'analisi nel settore del mobile-arredo*. (Tesis de licenciatura). Venezia, Italia: Università Ca' Foscari Venezia. Recuperado el 23 de agosto de 2017 de: <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2983/835223-1162066.f?jsessionid=EB215AD63AD462DBB8454C7063E78D44?sequence=2>.
- Govender, J. y Govender, T. (2016). The influence of green marketing on consumer purchase behavior. *Environmental Economics*, 7(2), 77-85. doi: 10.21511/ee.07(2).2016.8.
- Grant, J. (2009). *Green Marketing. Il Manifesto*. (M. Peroggi y A. De Marinis, Trads.) Milano, Italia: Brioschi.
- Gulbrandsen, L. (2006). Creating markets for eco-labelling: are consumers insignificant? *International Journal of Consumer Studies*, 30(5), 477-489. doi: 10.1111/j.1470-6431.2006.00534.x.
- Hamann, A. (2013). El marketing verde: Un compromiso de todos. *Tiempo de Opinión*, 4(6), 36-45. Recuperado el 20 de julio de 2017 de: [https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo\\_de\\_opinion\\_antonieta\\_hamann.pdf](https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo_de_opinion_antonieta_hamann.pdf).
- Huang, Y., Yang, M. y Wang, Y. (2014). Effects of green brand on green

- purchase intention. *Marketing Intelligence & Planning*, 32(3), 250-268. doi: 10.1108/MIP-10-2012-0105.
- Kerin, R., Hartley, S. y Rudelius, W. (2014). *Marketing* (Undécima ed.). (M. Herrero, N. Martínez y M. Cevallos, Trans.) México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Keshaorao, S. (2014). Green marketing in India and its impact on consumer behaviour. *International Journal of Research in Commerce & Management*, 5(12), 71-74. Recuperado de la base de datos Business Source Ultimate de EBSCO.
- Kinoti, M. (2011). Green marketing Intervention Strategies and Sustainable Development: A Conceptual Paper. *International Journal of Business and Social Science*, 2(23), 263-273. Recuperado el 15 de octubre de 2017 de: <https://pdfs.semanticscholar.org/a002/62d9cf67b387d1c1d641b836faf6fdf460c3.pdf>.
- Kiran, U. (2012). Opportunity and Challenges of Green Marketing with special references to Pune. *International Journal of Management and Social Sciences Research*, 1(1), 18-24. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de: <http://www.irjcjournals.org/ijmssr/oct2012/3.pdf>.
- Kordshouli, H., Ebrahimi, A. y Bouzanjani, A. (2015). An analysis of the green response of consumers to the environmentally friendly behaviour of corporations. *Iranian Journal Of Management Studies*, 8(3), 315-334. doi: 10.22059/IJMS.2015.53632.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing* (Undécima ed.). (A. Mues, Trad.) Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación de México.
- Lazăr, C. (2017). Perspectives on green marketing and green businesses for sustainable development. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences*, 10(1), 45-52. Recuperado de la base de datos Business Source Complete de EBSCO.
- Lewandowska, A., Witczak, J. y Kurczewski, P. (2017). Green marketing today - a mix of trust, consumer participation and life cycle thinking. *Management*, 21(2), 28-48. doi: 10.1515/manment-2017-0003.
- Ley N° 28611. (2005). *Ley General del Ambiente*. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú, 15 de octubre de 2005. Recuperado el 20

- de setiembre de 2017 de: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>.
- Lin, J., Lobo, A. y Leckie, C. (2017). The role of benefits and transparency in shaping consumers' green perceived value, self-brand connection and brand loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 35, 133-141. doi: 10.1016/j.jretconser.2016.12.011.
- Mesa, M. (2012). *Fundamentos de Marketing*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Monteiro, T., Giuliani, A., Cavazos, J. y Kassouf, N. (2015). Mezcla del marketing verde: Una perspectiva teórica. *Cuadernos del CIMBAGE*, 17, 103-126. Recuperado de: [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cuadcimbage/cuadcimbage\\_n17\\_05.pdf](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cuadcimbage/cuadcimbage_n17_05.pdf).
- Moravcikova, D., Krizanovna, A., Klietkova, J. y Rypakova, M. (2017). Green Marketing as the Source of the Competitive Advantage of the Business. *Sustainability*, 9(12), 1-13. doi: 10.3390/su9122218.
- Nuttavuthisit, K. y Thøgersen, J. (2017). The Importance of Consumer Trust for the Emergence of a Market for Green Products: The Case of Organic Food. *Journal of Business Ethics*, 140(2), 323-337. doi: 10.1007/s10551-015-2690-5.
- Olcese, A. (2012). Marketing y responsabilidad social en la empresa. *Marketing para los nuevos tiempos*. (J. Maqueda, Ed.) Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Olopade, O. y Dienye, H. (2017). Roles of Eco-labeling in Fisheries Conservation and Sustainability. *Indonesian Journal of Marine Sciences / Ilmu Kelautan*, 22(2), 99-104. doi: 10.14710/ik.ijms.22.2.99-104.
- Ortiz, E. y Martínez, J. (2012). *El consumo sostenible como perspectiva innovadora*. Málaga, España: EUMED.
- Ozturkoglu, Y. (2016). On the 4Ps & 4Cs of Green Logistics Marketing Mix. *Logistics & Transport*, 29(1), 5-17. Recuperado de la base de datos Business Source Ultimate de EBSCO.
- Padhy, N. y Vishnoi, P. (2015). Green marketing mix and sustainable development. *International Journal of Research in Commerce & Management*, 6(7), 34-36. Recuperado de la base de datos Business Source Complete de EBSCO.

- Papadas, K., Avlonitis, G. y Carrigan, M. (2017). Green marketing orientation: Conceptualization, scale development and validation. *Journal of Business Research*, 80, 236-246. doi: 10.1016/j.jbusres.2017.05.024.
- Patel, R. (2016). Green Marketing: As Tool for Sustainable Development. *Journal of Business and Management*, 18(8), 139-142. doi: 10.9790/487X-180803139142.
- Pérez, L. (2004). *Marketing social: Teoría y práctica*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación de México.
- Polonsky, M. (2011). Transformative green marketing: Impediments and opportunities. *Journal of Business Research*, 64(12), 1311-1319. doi: 10.1016/j.jbusres.2011.01.016.
- Rajeev, K. (2016). Green marketing: The next big thing. *Advances in Management*, 9(2), 1-4. Recuperado de la base de datos ProQuest.
- Santesmases, M. (2012). *Marketing: Conceptos y estrategias* (Sexta ed.). Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Shah, N. (2011). *Green purchasing: the issue of responsible supply chain management for improving the environmental performance*. Recuperado el 19 de noviembre de 2017 de: [http://www.hshieldsconsulting.com/downloads/green\\_purchasing.pdf](http://www.hshieldsconsulting.com/downloads/green_purchasing.pdf).
- United Nations Environment Programme. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policy Makers*. Saint-Martin-Bellevue, Francia: United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Recuperado el 19 de agosto de 2017 de: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER\\_synthesis\\_en.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf).
- Wang, W., Krishna, A. y McFerran, B. (2017). Turning Off the Lights: Consumers' Environmental Efforts Depend on Visible Efforts of Firms. *Journal of Marketing Research*, 54(3), 478-494. doi: 10.1509/jmr.14.0441.

**Artículo recibido:** 26-12-2017

**Artículo Aceptado:** 20-02-2018





FIDES ET RATIO  
REVISTA DE DIFUSION CULTURAL Y CIENTIFICA DE LA  
UNIVERSIDAD LA SALLE EN BOLIVIA  
Versión Impresa ISSN 2071-081X  
Versión Digital ISSN 2411-0035

---

### Misión

Nuestra Misión es publicar, divulgar trabajos de investigación generados en el ámbito académico internacional y nacional, elaborados por docentes e investigadores para aportar a la producción científica en nuestro país.

### Política Editorial

**Fides et Ratio**, es una publicación editada por la Universidad La Salle de Bolivia, con **frecuencia de publicación semestral**, busca divulgar trabajos de investigación generados en el ambiente Universitario por docentes y en entornos colaborativos con otras universidades. Se reciben contribuciones en español e inglés. El Artículo candidato a publicación debe cumplir con las normas que aparecen en las instrucciones para los autores. Si bien se exige el empleo de fundamentos teóricos sólidos para los artículos, se espera que exista discusión sobre las implicancias de aplicaciones prácticas respecto a los resultados expuestos. Luego de su recepción, el artículo se somete a evaluación por pares, los que recomiendan su aceptación o rechazo.

La revista solicita a los autores con preferencia remitir artículos originales u originales cortos, artículos inéditos en español o inglés con carácter científico, que serán valorados por el comité editor.

El ámbito de la revista es interdisciplinario por lo que en base al aporte de conocimientos en ciencias humanistas, ciencias sociales, ciencias de la educación, ciencias económicas y financieras, exactas y aplicaciones ingenieriles, se aceptarán artículos que tengan aproximaciones teóricas o empíricas, que puedan ser observadas en el entorno local y de la región. También se aceptarán artículos con fundamentos en metodologías que emplean paradigmas cuantitativos, cualitativos o mixtos, también paradigmas ligados a metodologías propias de determinadas disciplinas, para lo que es necesario realizar la referencia de la metodología específica o su explicación breve.

Los problemas analizados pueden ser de índole; educativo, universitario, de interacción, laboral, empresarial y emprendimientos en los contextos local, nacional, regional latinoamericano o de otras regiones.

La revista se divulga en forma impresa y electrónica, esta ultima para ampliar el espectro de difusión, nos interesa que profesionales, pequeñas, medianas y grandes empresas, organismos, tomadores de decisiones, otros investigadores, docentes y estudiantes universitarios, puedan acceder a sus páginas y establecer referencias para potenciar el desarrollo local y regional.

### **Licenciamiento**

Los artículos que sean seleccionados para formar parte de la revista deberán ser autorizados por su autores o autores, para su difusión a través de cualquier medio, mediante formato establecido para dicho fin. Los artículos de la revista, permanecen en acceso abierto disponibles en la página web institucional como en los diferentes índices y bases de datos a los cuales la revista está suscrita.

## **Instrucciones para la presentación de Artículos**

### **1. La entrega de artículos y afiliación**

Los artículos, serán recibidos y registrados en Dirección Académica de la Universidad La Salle:

Editor en Jefe - Revista Fides et Ratio  
wpenafiel@ulasalle.edu.bo;  
Instituto de Investigaciones, Universidad La Salle  
Calle Jorge Carrasco, esquina Las Palmas, No. 450, zona  
Bologna - La Paz, Bolivia  
Tel: 591-2-2723588 - 2723598 / Fax: 591-2-2723588  
<http://www.ulasalle.edu.bo/fidesetratio/index.php/contacto>

La universidad entregará, en este caso, acuse de recepción por la misma vía.

Se entregarán en formato digital en una versión actualizada de Word. Las fechas de recepción y aceptación del artículo son importantes, y deberán ocupar un lugar en el artículo de acuerdo con el formato para la presentación de artículos.

En caso de ser el primer aporte de la revista, el autor deberá presentar en formato digital, nombres y apellidos completos, grado académico, lugar y fecha de nacimiento, lugar de trabajo actual, cargo actual y dirección correo electrónico, para su respectiva afiliación.

Los autores publicados en Fides et Ratio se afiliarán automáticamente a la publicación para recibir periódicamente la revista en formato impreso.

### **2. Proceso de arbitraje**

Una vez recibido el artículo y que se ha comprobado que cumple con

los requisitos de forma indicados en las instrucciones para el autor, se acusará recibo mediante correo electrónico y se iniciará el proceso de selección.

Los revisores evaluadores serán designados por el Comité Editorial. Se empleará la metodología “revisores ciegos”, quienes evaluarán los aspectos propios de la especialidad tratada.

Los artículos recibidos y admitidos por el Comité Editorial serán enviados, con la información de los autores a dos (2) evaluadores de reconocido prestigio en el área y materia del artículo remitido, también se remitirá el formulario de evaluación.

Los evaluadores tendrán cuatro semanas para revisar el artículo y entregar el formulario de evaluación lleno. Los árbitros evaluadores pueden sugerir modificaciones al artículo original que deben ser realizados por el autor para la aceptación de su artículo. El autor tiene (15) días hábiles para entregar el artículo reformulado. En caso de existir diferencia de opinión entre los dos árbitros evaluadores, se procederá a enviar el artículo a un tercer evaluador o al Editor que dirimirá la controversia.

La evaluación negativa se podrá justificar en los siguientes casos:

- a) La clasificación propuesta no concuerda con el desarrollo del artículo.
- b) Si presenta deficiencias en la redacción o el desarrollo científico.
- c) Si la información contenida no respeta los derechos de autor.
- d) Si el artículo no corresponde al eje temático de la revista.

### **3. Conflicto de Interés**

Fides Et Ratio aplicará mecanismos internos de resguardo y cautela, para evitar conflicto de interés que afecte a la objetividad en todo el proceso editorial y que involucren al comité editorial y a los

evaluadores anónimos en el proceso de arbitraje.

#### **4. Aceptación de artículos**

Una vez concluida la etapa de evaluación, será comunicada al autor la decisión sobre la aceptación o rechazo del artículo por parte del Comité Editorial.

El artículo deberá presentar la fecha de entrega y aceptación, éstas serán impresas de acuerdo con las instrucciones para los autores. Adicionalmente el autor deberá llenar el formulario de autorización para la publicación del artículo o revista escrita y/o digital.

El comité editorial, declara que las opiniones y comentarios expresados en los artículos son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

La revista Fides et Ratio comunicará al autor, el informe final de evaluación. Dicha Comunicación tendrá lugar en un plazo máximo de seis (6) meses, a contar desde la fecha de recepción del artículo.

#### **5. Publicación**

El artículo aceptado será publicado en el siguiente número de revista disponible de espacio para el efecto.

#### **6. Afiliación de Evaluadores**

Un árbitro evaluador será parte de la base de datos de Fides et Ratio al momento de ser nombrado por el comité editorial y haber aceptado la primera solicitud de evaluación de un artículo. Para su registros será necesario ingresar el curriculum vitae del evaluador con los siguientes datos: nombres y apellidos completos, grado académico, lugar de trabajo actual, cargo actual y dirección correo electrónico.

## **7. Conformación del Comité Editorial**

El comité editorial será conformado por disposición de Consejo Académico de la Universidad La Salle en Bolivia, nombrando para el efecto los siguientes estamentos; Editor, Editor responsable, Consejo editorial, Consejo de Arbitraje, Colaboradores, Diseño y Diagramación.

El Consejo Editorial aprobará la incorporación de nuevos evaluadores.

## **8. Compromisos y Responsabilidades éticas**

Cada autor presentará una declaración responsable de autoría y originalidad respecto de los siguientes aspectos:

- Inédito. No se acepta material previamente publicado. Los autores son responsables de obtener los oportunos permisos para reproducir parcialmente (texto, tablas o figuras) de otras publicaciones y de citar su procedencia correctamente. Las opiniones expresadas en los artículos publicados son responsabilidad del autor/es
- Autoría. En la lista de autores firmantes deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo. Haber colaborado en la recolección de datos no es, por sí mismo, criterio suficiente de autoría. Fides et Ratio declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publiquen.
- Consentimiento informado. Los autores deben mencionar que los procedimientos empleados en sujetos de experimentación han sido realizados con consentimiento informado.

## **Instrucciones para los autores**

Todos los artículos serán publicados en español, con título en español e inglés, con resúmenes en español e inglés.

### **1. Instrucciones respecto al tipo de artículo**

Los trabajos se estructurarán de acuerdo con las secciones y normas que a continuación se exponen:

**a) Artículos originales.** Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro partes importantes: Introducción, (metodología) materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones.

**b) Artículo de reflexión.** Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

**c) Artículo de revisión.** Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 40 referencias.

**d) Artículo original corto.** Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión. Tiene la misma estructura de los artículos originales.

**e) Reporte de caso.** Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

**f) Revisión de tema.** Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

**g) *Cartas al editor.*** Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

**h) *Editorial.*** Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

**i) *Traducción.*** Traducciones de textos clásicos o de actualidad o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

**j) *Documento de reflexión no derivado de investigación.*** Reflexión sobre un tema en particular, el cual no requiere ser derivado de una investigación científica o tecnológica

**k) *Reseña bibliográfica.***

**l) *Otros***

En todos los casos el artículo debe presentar aspectos de originalidad y contener las referencias bibliográficas.

Adicionalmente el autor deberá llenar el formulario de autorización para la publicación de artículos y/o revistas en formatos impresos y digitales.

## **2. Instrucciones respecto al formato del artículo**

Los artículos seleccionados serán el centro de la revista, por lo que deben ajustarse a las siguientes especificaciones de forma:

- a) Título del artículo (en español e inglés) no debe tener más de 15 palabras. El título estará escrito con letras minúsculas y en negritas con tipo Times New Román de 12 puntos y centrado,

este debe contener máximo 15 palabras. (En español e inglés).

- b) Lista de Autores: Con los nombres completos y apellidos en el orden que deben aparecer. Adicionalmente el autor principal anotará su correo electrónico, para la correspondencia de editores y lectores; lugar y fecha de investigación y financiamiento si la tuvo.
- c) Resumen y palabras clave: Se presenta un resumen en español y en inglés máximo de 100 palabras. Palabras clave en español e inglés (hasta un máximo de diez palabras).
- d) Texto del artículo: Cuando los artículos son originales y original corto deberán tener las siguiente partes:

**Introducción:** El autor debe establecer el propósito del estudios, resumir su fundamento lógico.

**Materiales y métodos:** Incluye la selección de procedimientos para el trabajo experimental, y se indentifican los métodos y equipos con suficiente detalle.

**Resultados y Discusión:** Debe presentarse en secuencia lógica con sus respectivas tablas y gráficas y los comentarios de los principales hallazgos. En la Discusión enfatizar los aspectos más importantes del estudio.

**Conclusiones:** Anotar una o más conclusiones

Los demás artículos deberán tener como mínimo resumen, palabras clave, el desarrollo del tema y las conclusiones.

- e) El artículo debe estar capturado electrónicamente en una versión actualizada de Word, su extensión no debe exceder las doce (15) páginas en una columna y espacio sencillo, letras Times New Roman de 10 puntos, en hojas tamaño carta.
- f) Los títulos principales deberán siempre ser precedidos de una línea en blanco, salvo que con ellos se comience una nueva

página. Los títulos principales se escribirán centrados utilizando letras mayúsculas y en negritas con tipo Times New Román de 10 puntos. Se dejará una línea en blanco después de cada título principal. Cada título tendrá al menos dos líneas de texto que le continúen al final de cada hoja.

- g) Las tablas deberán intercalar en el texto, ubicándose lo más cerca posible a la sección de texto que las refiere, pero no será aceptable, por fines de uniformidad, dividir la página en varias columnas para intercalar tabla en el texto. Se deberán centrar con respeto al formato del texto y deberá existir por lo menos una línea en blanco antes y después de cada tabla. La numeración de tablas deberá hacerse de forma secuencial. Los títulos de las tablas deberán ir en su parte inferior.
- h) Las figuras se deberán intercalar con el texto, ubicándose lo más cerca posible a la sección de texto que las refiere, pero no será aceptable, por fines de uniformidad, dividir la página en varias columnas para intercalar figuras con el texto. Se deberán centrar con respecto al formato del texto y deberá existir por lo menos una línea en blanco antes y después de cada figura. La numeración de figuras deberá hacerse de forma secuencial. Los títulos tendrán como máximo una extensión de dos líneas. Las figuras no deberán enmarcarse, salvo que se trate de gráficas donde esto último se justifique. Asimismo, en la instrucción de formato de imagen de Word, deberá asegurarse que la figura se defina como un objeto en línea con el texto, con la finalidad de que el control de la posición de la imagen en el mismo sea fácil de manipular por los editores en caso que se requiera algún ajuste menor en el artículo.
- i) Si desea incluir una sección de agradecimientos, esta se ubicará después de la sección de conclusiones y antes de la sección de referencias, utilizando el mismo formato que para títulos y secciones principales.

- j) Las fuentes bibliográficas deben ser citadas a lo largo del texto, en formato APA. Ejemplo: Como se menciona en Gardner, H. (2012), *Multiple Intellegences: The theory in practice*. New York. Basic Books
- k) Las fuentes bibliográficas consultadas pero no citadas en el texto se colocarán al final de las referencias citadas y se insertan de la misma forma. La norma para escribir las bibliográficas es en formato APA sexta Edición.

### Referencias

Las referencias debes estar indicadas en Normas APA. (American Psychological Association) sexta Edición.

Cualquier tema no cubierto en lo anterior será resuelto por el editor coordinador en el Consejo editorial y deberán ser consultados al siguiente correo electrónico: [wpenafiel@ulasalle.edu.bo](mailto:wpenafiel@ulasalle.edu.bo)









*De La Salle*

CAMPUS BOLOGNIA:

Av. Jorge Carrasco esq.  
Calle Las Palmas N° 450 (Bologna)  
Telfs.: (591-2) 2723588  
(591-2) 2723598

[www.ulasalle.edu.bo](http://www.ulasalle.edu.bo)  
e-mail: [wpenafiel@ulasalle.edu.bo](mailto:wpenafiel@ulasalle.edu.bo)  
📍 /ulasallebolivia  
La Paz - Bolivia