

# CULCYT

Cultura Científica y Tecnológica

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

ISSN: 2007 - 0411



Septiembre-Diciembre, 2014. Año 11, N° 54



**Universidad Autónoma  
de  
Ciudad Juárez**

**Directorio**

Lic. Ricardo Duarte Jáquez  
**Rector**

MC David Ramírez Perea  
**Secretario General**

Mtro. Francisco López Hernández  
**Director  
Instituto de Ingeniería y Tecnología**

Mtro. Ramón Chavira Chavira  
**Dirección General de Difusión  
Cultural y Divulgación Científica**

Dr. Jaime Romero González  
**Coordinador de Investigación y  
Posgrado, IIT**

**Taller Editorial CULCyT**

Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Av. Del Charro 619 Nte.  
Edificio "E", 2º Piso, 210-C

CULCyT se fundó en diciembre de 2003  
como parte del Programa para la Formación  
de Investigadores del IIT. Lanzó su primer  
número en abril de 2004.

**CULCyT**

**Fundador y Director Editorial**

Dr. Victoriano Garza Almanza

**Comité Editorial**

Dra. Lucy Mar Camacho	TEXAS A&M
Dr. Pedro Cesar Cantú	UANL
Dr. Rutilio García	UACJ
Dra. Claudia García	ITSON
Dr. Victoriano Garza	UACJ
Dra. Ana Bertha Gatica	UACJ
Dra. Libertad Leal	UANL
Dr. Luis A. Lightbourn	BIOTEKSA
Dr. Abraham L. López	UACJ
Dr. Jaime Romero	UACJ
Dr. Barry Thatcher	NMSU
Dr. Gilberto Velázquez	UACJ



PORTADA

La Quimera de Horacio

Salvador Dalí

Barcelona, España

Foto VGA

**CULCyT.** Cultura Científica y Tecnológica.

Año 11, Núm. 54, Septiembre-Diciembre, 2014. Es una publicación académica multidisciplinaria publicada tetramestralmente por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, a través del Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT), desde el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Av. Del Charro 619 Nte., CP 32310, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, Teléfono/fax (656) 688 4800 al 09.

Correo electrónico: vgarza@uacj.mx y/o culcyt2014@gmail.com

Editor responsable: Dr. Victoriano Garza Almanza.

Reserva de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2010-113011261700-102

ISSN: 2007-0411

Webmaster: Mtro. Leonardo Arroyo

Web: <http://www2.uacj.mx/IIT/CULCYT/>

**CULCyT** Cultura Científica y Tecnológica tiene como misión contribuir a la formación integral de los jóvenes universitarios y fomentar el interés público por la ciencia y la tecnología.

Colaboraciones: enviarlas directamente al editor.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores.

Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite la fuente.

### EDITORIAL

#### CARTA DEL EDITOR

- 4 **Karl R. Popper, a 20 años de su muerte**

### ARTICULOS ORIGINALES

#### ANTROPOMETRÍA

- 5 **Prototipo de subsistema escolar para niños con discapacidad motriz del Ecuador basado en criterios antropométricos**

MR Pomboza Floril, VA Cloquell Ballester

#### DISEÑO GRÁFICO

- 17 **Análisis estético de cubiertas de partituras de la época del porfiriato**

MIJ Téllez García, A Pineda Almanza

#### DESARROLLO AGRÍCOLA

- 31 **Planeación estratégica con enfoque de megaplaneación como impulsor de desarrollo agrícola: Caso Distrito de Riego del Río Mayo 038**

MC Vázquez Torres, JA Covarrubias Aguilar

## EDUCACIÓN MATEMÁTICA

### 41 **Aplicación *Android* de ecuaciones simultáneas con complejos**

G Bravo Martínez, A Castro Vázquez, E Sifuentes de la Hoya, FJ Enríquez  
Aguilera, H Loya Caraveo

## EDUCACIÓN BÁSICA

### 49 **Apoyo familiar en asignaturas de matemáticas y español a niños de primaria en escuelas urbanas**

E Ochoa Ávila, R Sandoval Domínguez, A Bazán Ramírez, MT Fernández Nistal,  
MI López Valenzuela

## FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

### 59 **Popper sostiene**

V Garza-Almanza

# Carta del Editor

## *Karl R. Popper, a 20 años de su muerte*

El 17 de septiembre de 1994, a los 92 años, falleció en la ciudad de Londres el filósofo Sir Karl Raimund Popper. Popularmente se le conoce por algunos aspectos de su filosofía política que fueron utilizados como instrumento para desmitificar unas ideologías y enaltecer otras, pero su fuerte era la filosofía de la ciencia. De hecho, la obra que posicionó a Popper en las principales universidades europeas, y le generó numerosas invitaciones de toda clase, fue *Logik der Forschung* (traducido como *La lógica de la investigación científica*), publicado originalmente en 1934. Y si bien él ya había prestado atención al surgimiento del Nacional Socialismo en la Alemania de los



Karl Popper  
Universidad de Viena  
Foto: VGA

1920's, y conjeturado que por la conducta que mostraban sus adeptos se avecinaba una nueva guerra, nunca escribió sobre el asunto. "En estas expectativas, anotó, mi valoración del problema judío (como algo que él era de sangre pero no de fe) jugaba un papel considerable". A medida que en la década de los 1930's las cosas fueron subiendo de tono con los nazis, Popper decidió salir de su país. En 1937 encontró refugio en Nueva Zelanda. Aún, a pesar de que en 1938 la huida de los judíos de la Alemania nazi era evidente, la gente del exterior estaba mal informada y no advertía lo que ocurría ahí, "el espejismo era universal", señaló Popper. Su trabajo en Canterbury University College, en Christchurch, estaba enfocado a la teoría de la probabilidad. Pero a partir de la invasión alemana a Austria, pensó que ya no podía dejar de lado sus reflexiones y preocupaciones políticas, y preparó dos obras: *La miseria del historicismo* y *La sociedad abierta y sus enemigos*. El primer libro fue rechazado de inmediato por *Mind*, una prestigiosa revista inglesa. El segundo libro,

enviado a los Estados Unidos para su publicación, fue revisado por expertos y considerado insultante a Aristóteles, por lo que se determinó indigno de ser publicado. Por rechazo de los editores, los libros retardaron su aparición pública tres años. Paradójicamente, años más tarde estas obras jugarían un papel ideológico preponderante durante la guerra fría, la *solidaridad* polaca y el posterior *glasnost* soviético. Muchos otros tratados, con énfasis en diferentes campos del conocimiento, siguieron a las obras mencionadas. Incansable, Popper continuó trabajando hasta su muerte. Desde entonces, en tan sólo 20 años, el mundo ha cambiado demasiado; infinitos ya serían los problemas científicos, sociales, políticos y, sobre todo, morales, los que abstraerían su pensamiento.

*Victoriano Garza Almanza*

# PROTOTIPO DE SUBSISTEMA ESCOLAR PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ DEL ECUADOR BASADO EN CRITERIOS ANTROPOMÉTRICOS

Margarita del Rocío Pomboza Floril y Vicente Agustín Cloquell Ballester

*MsC. Universidad Nacional de Chimborazo-Ecuador. margaritapomboza@unach.edu.ec*  
*Dr. Universitat Politècnica de Valencia, Campus Vera s/n. C.P.46022. Valencia-España. [cloquell@dpi.upv.es](mailto:cloquell@dpi.upv.es)*

El presente estudio muestra datos antropométricos obtenidos en función a 25 variables antropométricas aplicadas a una muestra de investigación de 384 niños/as con discapacidad motriz en edad escolar de entre 5 a 10 años que tienen algún tipo de discapacidad, que han servido para el diseño de un prototipo de silla y mesa escolar, basado en una metodología de diseño creada para el efecto en función a criterios de seguridad, confortabilidad y accesibilidad.

**Palabras Clave:** Ergonomía, antropometría, prototipo

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación fue motivada por la falta de un mobiliario escolar acorde a las necesidades corporales de niños/as con discapacidad motriz del Ecuador, considerando en primer lugar que en el país existe un número importante de niños/as con esta condición, tal es así que la población infantil menor de 5 años con discapacidad, representa el 1.4% de los cuales el 76% tiene alguna deficiencia y el 24% alguna limitación de actividad (CONADIS 2013), y en segundo lugar que en la actualidad solamente existen estudios de carácter general para la fabricación de sillas y pupitres (mesas) escolares de 2do de básica hasta 3ro de bachillerato, tal como se detalla en la Norma Técnica INEN 2583

(2011) de la República del Ecuador, en la que se utilizan medidas estándar para la fabricación del mobiliario escolar generalizado (figura 1), no considerando grupos específicos de usuarios, lo que hace que dicho mobiliario no sea apto para ser utilizado por infantes con discapacidad motriz. Además estudios realizados por otros investigadores (Catellucci H.I. et al. 2010) determinan una falta de concordancia entre las dimensiones de los muebles escolares y las medidas antropométricas de los niños.

Considerando lo expuesto anteriormente y tomando en cuenta que la constitución ecuatoriana establece en su **Artículo 47** que: “el estado garantizará

políticas de prevención de las discapacidades y, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social...”, siendo uno de sus derechos una educación en integración, y participación en igualdad de condiciones, además de prestar acceso de manera adecuada a todos los bienes y servicios, eliminando barreras arquitectónicas. Se planteó el diseño de un prototipo del subsistema escolar silla y mesa, sustentado en datos antropométricos de niños/as con discapacidad motriz obtenida en función a variables antropométricas determinas para el efecto.

La obtención de dichos datos antropométricos estuvo basada en la Norma ISO 7250-1:2008 (Basic human body measurements for technological design -- Part 1: Body measurement definitions and landmarks), misma que establece las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, pero además se consideraron los criterios antropométricos

establecidos por Pheasant (1987) y otros varios autores, con lo cual se llegó a determinar 25 variables antropométricas idóneas para la toma de datos antropométricos de niños/as con discapacidad motriz. Además se estableció una metodología de diseño que responde a los criterios de seguridad, confortabilidad y accesibilidad de los infantes, considerando que un mobiliario escolar adecuado debe ajustarse a los requerimientos de los alumnos (Savanur et al 2007), con el objetivo de evitar posibles dolencias músculo esqueléticas, que empeorarían los problemas de salud y aprendizaje de los niños/as con discapacidad motriz, lo que conllevaría a la deserción escolar en este sector estudiantil.

Mediante esta investigación y el diseño del prototipo planteado, se pretende contribuir a mejorar la calidad de vida y el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños/as con discapacidad motriz en los diferentes centros educativos.



Figura 1 Diseño de silla y pupitre escolar. Referencia. Norma Técnica INEN 2583 (2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### A. *Delimitación del mobiliario.*

Se delimitó como mobiliario escolar de estudio y aplicación el subsistema silla y mesa, por su constante interacción con el infante (usuario), debido a que el mismo utiliza dicho mobiliario de siete a ocho horas al día aproximadamente en una jornada escolar regular.

### B. *Selección de la muestra de investigación*

Para determinar la muestra de investigación se aplicó la fórmula para poblaciones

infinitas o desconocidas (Murray y Larry 2005), debido a que no se conoce con exactitud cuántos niños/as en el rango de edad entre 5 a 10 años que presentan discapacidad estudian. Teniendo la muestra calculada, y previa autorización del Ministerio de Inclusión Económica y Social se procedió a la toma de datos antropométricos a los infantes con la condición definida y que asisten a centros educativos del país.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{i^2}$$

Donde n es el tamaño de la muestra;  $Z_{\alpha}$  corresponde a la distribución de Gauss, p es la prevalencia esperada del parámetro a evaluar, q es igual a 1-p, i es el error que prevé cometer. Además se aplicó el muestreo probabilístico intencional, en donde se eligen a los individuos típicos de la población siguiendo el criterio del investigador.

Aplicando la fórmula anteriormente mencionada, se obtuvo una muestra de investigación de 384 niños/as de entre 5 a 10 años que estudian y presentan discapacidad motriz.

### C. *Identificación de los problemas ergonómicos.*

Para identificar los problemas ergonómicos se realizó una investigación de campo en los centros educativos, en donde se consideraron solamente a los niños/as con discapacidad motriz, identificando mediante una encuesta los problemas ergonómicos presentes en el mobiliario escolar con respecto a seguridad, comodidad, y accesibilidad, entre los que se destacan: i) dolencia de espalda y zona glútea, ii) presión en la región poplítea, iii) inexistente ángulo de confortabilidad entre espaldar y el asiento, iv) resbalamiento del cuerpo a través de la silla, v) altura poplítea corta con respecto al largo de la canilla del



estudiante, vi) la altura del espaldar genera presión en la zona lumbar y torácica, vii) falta de reposabrazos, viii) la movilidad de las piernas debajo de la mesa es reducida e incómoda debido a la bandeja portalibros, ix) la altura de la mesa no está en relación con la altura de los codos, x) el mobiliario, no cuenta con reposapiés.

#### ***D. Determinación de las variables antropométricas***

Después de realizar el estado del arte sobre las diferentes variables antropométricas recomendadas por varios autores y luego de revisar la Norma ISO 7250-1:2008 (Basic human body measurements for technological design -- Part 1: Body measurement definitions and landmarks), se determinaron 25 variables acordes al segmento de investigación seleccionado, siendo estas: i) altura asiento-nuca (vertex), ii) altura nuca-piso, iii) altura ojos-suelo, iv) altura hombros-asiento, v) altura hombros-piso, vi) altura codo-piso, vii) altura codo-asiento, viii) altura concavidad lumbar-asiento, ix) altura piso-escápula, x) altura escápula-asiento, xi) longitud hombro-codo, xii) longitud antebrazo- dedo pulgar, xiii) distancia entre codos, xiv) radio de movimiento antebrazo-mano derecha, xv) radio de movimiento antebrazo-mano izquierda, xvi) anchura torácica, xvii) ancho de los hombros, xviii) ancho de la cintura, xix) ancho de las caderas, xx) altura poplítea, xxi) longitud nalga-poplítea, xxii) longitud nalga-rodilla, xxiii) espesor del

muslo, xxiv) longitud del pie, xxv) ancho del pie.

#### ***E. Toma de datos***

Se realizó la toma de datos antropométricos a 384 niños/as con discapacidad motriz en función a las 25 variables determinadas en la investigación, obteniendo un total de 9 600 datos (muestra multiplicada por las variables). Para la toma de dichos datos se emplearon instrumentos de medición como el antropómetro, goniómetro, pie de rey y cinta métrica, idóneos para este tipo de trabajo. Se solicitó además la presencia del padre de familia y del tutor quienes ayudaron a ubicar a los infantes en una posición adecuada para el efecto, siendo esta la posición sedente con espalda erguida en la medida de lo posible, vista al frente con el brazo y el antebrazo formando un ángulo de 90°, las rodillas con respecto a las caderas formando un ángulo de 90°, y los pies asentados totalmente en el piso. (Castellucci I. et al 2010), (Instituto Nacional Mexicano de Infraestructura Física Educativa 2011).

Con los datos obtenidos antes mencionados se realizó la prueba de normalidad de Anderson Darling, mediante la cual se obtuvo el valor de normalidad de cada variable que fue comparado con el valor crítico de la prueba (0,75) cuando el valor de confianza es del 95%, comprobando que las 25 variables planteadas presentan un comportamiento normal.

### F. Cálculo de percentiles

Los percentiles calculados fueron el 2,5% y 97,5% ya que son los recomendados para acoger al mayor número de personas, para lo referente al alcance se utilizará el percentil 2,5%, a fin de acomodar a los usuarios de menor tamaño corporal, y en aquellos donde intervenga la holgura (amplitud para moverse cómodamente) se utilizarán los datos del percentil 97,5%. (Panero, J. y Zelnik M 1984).

La fórmula utilizada para el cálculo del valor de los percentiles de cada variable, se presenta a continuación (Castilla, L. y Cravioto, J. 1991):

$$P_k = kN/100$$

Donde  $P_k$  es el valor del percentil;  $K$  es el número del percentil es decir 2,5% ó 97,5%; y  $N$  es el valor del tamaño de la muestra que es de 384.

### G. Diseño del prototipo

Para el diseño del prototipo se planteó una metodología de diseño fundamentada en especificaciones ergonómicas de seguridad, confortabilidad y accesibilidad. En lo referente a la seguridad se han

considerado ciertas características como: (i) evitar esquinas y salientes peligrosas, (ii) no deben presentar grietas, defectos ni deformaciones, (iii) debe ser estable para evitar volcamiento o caída, (iv) los sistemas de sujeción deben ser seguros, de tal forma que las uniones no se aflojen, (v) los materiales a emplear no deben ser tóxicos, (vi) las esquinas deben ser semicirculares para evitar incrustaciones, (vii) las terminales inferiores de las patas de la silla y mesa deben estar diseñadas o recubiertas de tal manera que no ocasionen deterioro a la superficie donde están asentadas ni ruidos incómodos para los usuarios y las personas de su alrededor, y (viii) el subsistema escolar debe ser utilizado solo para lo que fue diseñado. Con respecto al criterio de confortabilidad, se recomiendan algunos criterios como: (i) acotar un máximo de 2cm por lado a las medidas del subsistema de ser necesario, cuando el requerimiento sea la holgura, de tal manera de sostener cómodamente los muslos de las dos piernas, (ii) utilizar los ángulos de confort anatómicos (Tabla 1), para establecer la ubicación correcta de la columna vertebral con respecto a las extremidades.

Definición	Límite inferior	Límite superior
Eje tronco-vertical	10°	20°
Eje tronco-cadera	90°	110°
Eje cadera-eje pierna	95°	120°
Eje pierna paralelo al suelo	90°	110°
Eje brazo-vertical (flexión)	10°	35°
Eje brazo-vertical (abducción)	8°	30°
Eje brazo- eje antebrazo	80°	160°
Eje antebrazo-eje mano (flexión)	180°	190°
Eje antebrazo-eje mano (inclinación lateral)	170°	190°

Tabla 1. Ángulos de confort de diferentes partes del cuerpo establecido por Wisner A. (1988). Basado de la referencia de Loayza Nadia (2011)

(iii) Utilizar una vértice de unión entre el espaldar de la silla y el asiento con un ángulo de 90 a 110 grados para proporcionar un adecuado reposo a la zona lumbar, (iv) ajustar la altura del asiento para permitir asentar correctamente la planta del pie sobre una superficie plana, (v) establecer la profundidad adecuada del asiento, para contener cómodamente los glúteos y los muslos de la pierna, (vi) utilizar reposabrazos en función de la altura codo-asiento del usuario más pequeño; además dependiendo de la frecuencia de uso y tomando en cuenta que pueden existir estudiantes con imposibilidad de movimiento en alguna de sus extremidades superiores, o que sean zurdos; se considerará un reposabrazos movable lo que permitirá el desplazamiento lateral del mismo por parte del infante cuando lo requiera. (vii) el respaldo de la silla debe presentar curvatura cóncava no superior a 4 cm, de tal manera que se pueda utilizar para la mayoría de los usuarios, (viii) el asiento debe tener una pendiente no mayor a 4 cm, y la misma será formada entre el tablero plano del asiento y la proyección horizontal de sus bordes, (ix) el borde de la silla que tiene contacto con la altura poplítea debe presentar un canto semicircular para evitar lesiones a las extremidades inferiores, (x) la altura del tablero de la mesa debe coincidir con la altura de los codos, para esto se tomará en cuenta la altura piso-codo o inclusive unos pocos centímetros más arriba considerando siempre los límites de

comodidad de usuario más pequeño, (xi) el tablero de la mesa debe presentar una curvatura cóncava frontal no superior a 4 cm, esto permitirá evitar la presión en el pecho del niño cuando se aproxime a la mesa, además tendrá una acanaladura en forma de C, ubicada al frente y a los costados del tablero en relación al lado en donde se sentará el infante, pensado para evitar posibles resbalamientos o caídas de los útiles escolares de escritura y pintura, (xii) los bordes laterales derechos con relación a los bordes laterales izquierdos del tablero de la mesa deben mantener una línea de proyección continua, de lo contrario podrían generar incomodidad e inestabilidad al estudiante, (xiii) la bandeja portalibros no necesariamente debe ir debajo del tablero de la mesa, debido a que se podría convertir en un elemento incómodo para el usuario si no se establecen las medidas idóneas para su ubicación. Esta puede ir ubicada en otro lugar de la mesa siempre que brinde la misma funcionalidad, (xiv) el ancho de la mesa debe permitir que la silla ingrese fácilmente bajo la misma. La altura desde el piso a la estructura bajo la mesa debe permitir al usuario sentado introducir cómodamente y sin esfuerzo los muslos de las piernas debajo de ella; y permitir la mayor posibilidad de movilidad sin ocasionarle golpes, presiones y rozamientos. Todo esto considerando que un mobiliario bien diseñado debe permitir el libre cambio de posturas (Yeats 1997).

En lo que respecta a los criterios de accesibilidad, el mobiliario a diseñar debe acoplarse al entorno donde se lo va a ubicar. En parámetros generales se debe considerar la distribución espacial del mobiliario en el

entorno escolar, de tal manera que el estudiante pueda desplazarse por los espacios libres sin sufrir accidentes ni encontrarse con obstáculos, accediendo a todos los rincones del aula sin dificultad.

## RESULTADOS

De los 9 600 datos antropométricos obtenidos de niños/as de entre 5 a 10 años de edad escolar que presentan discapacidad motriz de la República del Ecuador, se calculó la media aritmética (el valor promedio de cada una de ellas - percentil 50%) y la desviación estándar para cada variable

(separación de los datos de las mismas). Dicha separación entre cada dato obtenido fue mínima, con lo cual se determinó la fiabilidad de los datos.

Así también se calculó los percentiles 2,5% y 97,5%, que se presentan en la Tabla 2 en

función a su utilidad en el diseño del subsistema silla-mesa.

Silla escolar			
Funcionalidad	Variabes antropométricas	Percentil 2,5%	Percentil 97,5%
Altura del asiento	Altura poplitea	24	38
Profundidad del asiento	Longitud nalga poplitea	20	36
Altura del respaldo	Altura hombros -asiento	29	40
	Altura hombros piso	60	70
	Altura piso-escápula	46	55
	Altura escápula -asiento	15	24
Ancho del respaldo	Longitud concavidad lumbar	10	16
	Ancho torácico	23	40
Altura reposabrazos	Ancho de los hombros	28	43
	Ancho de cintura	20	39
	Altura codo-piso	44	54
Ubicación del reposapiés	Altura codo-asiento	15	20
	Ancho de hombros	28	43
	Distancia entre codos	28	43
	Longitud hombro-codo	16	30
Concavidad lumbar	Ancho de la cintura	20	38
	Ancho de las caderas	21	39
	Longitud concavidad lumbar-asiento	10	16
Tamaño apoya pie	Longitud del pie	15	24
	Ancho del pie	15	24
Ubicación apoya cabeza	Altura poplitea	24	38
	Longitud nalga-rodilla	20	36
Ubicación apoya cabeza	Altura nuca-piso	81	97
	Altura ojos-piso	73	89
	Altura hombro-piso	60	70
Mesa escolar			
Altura de la mesa	Altura codo-piso	44	54
	Espesor del muslo	44	54
Largo de la mesa	Longitud antebrazo-dedo pulgar	21	35
Ancho de la mesa	Radio de movimiento. Antebrazo mano derecha	3°	45°
	Radio de movimiento. Antebrazo mano izquierda	2°	45°
	Distancia entre codos	28	43
	Ancho de las caderas	21	39
Ubicación de la canaladura	Longitud antebrazo-dedo pulgar	18	35
	Radio de movimiento Antebrazo mano derecha	3°	45°
	Radio de movimiento Antebrazo mano izquierda	2°	45°
	Radio de movimiento Antebrazo mano izquierda	2°	45°
Ubicación de la bandeja portafilos	Altura poplitea	24	38
	Espesor del muslo	8	14

Tabla 2. Funcionalidad de datos antropométricos para el diseño del subsistema silla-mesa.

### **Diseño del prototipo**

Para diseñar el prototipo se establecieron las medidas del subsistema silla mesa en función a los percentiles calculados (Tabla 3). Se usó el percentil 97,5% para el requerimiento de holgura, acotando 2 cm por lado para brindar mayor confortabilidad; y el percentil 2,5% para el requerimiento de alcance. Cabe destacar que el subsistema está diseñado para que acompañe al usuario durante su escolarización primaria, es decir seis años, debido a lo cual se incluyó un sistema de patas regulables tanto en la silla como en la mesa, con el objetivo de variar la altura según las necesidades anatómicas del usuario, considerando para esto la altura

poplítea y la altura codo-piso del usuario más pequeño hasta el más alto.

Con respecto a la altura del respaldo de la silla, se restó la dimensión de la longitud de la concavidad lumbar de la altura hombros-piso. En lo referente al reposabrazos este será movable 90° hacia arriba, permitiendo retirarlo de los costados de la silla cuando sea necesario. Finalmente en la mesa se incluyó una canasta portalibros movable, a ser ubicada en el extremo lateral derecho o izquierdo, según el usuario lo necesite, esto considerando las dificultades de movimiento que pudieran tener en las extremidades superiores los niños/as con discapacidad motriz, con lo cual se brinda mayor confortabilidad al usar dicha canasta portalibros.

<b>Silla</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Dimensión</b>
Ancho respaldo	43cm
Ancho reposacabeza	23cm
Alto del reposacabeza	34 cm
Alto del respaldo	Altura nucha asiento menos longitud concavidad lumbar-asiento. 29cm (Altura hombros asiento menos longitud concavidad lumbar-asiento)
Espacio cóncavo lumbar	16cm
Largo del asiento	20cm
Angulo de confort respaldo-asiento	100°
Ancho del asiento	43 cm (ancho de caderas más 2 cm de holgura por lado)
Alto del asiento	28 cm (regulable hasta 34 cm)
Ubicación del reposabrazos	A 44 cm desde el piso
Largo del reposabrazos	18 cm
Ancho del reposabrazos	4 cm
Angulo de confort asiento-respaldo	100°
<b>Mesa</b>	
Ancho de la mesa	47 cm (ancho de caderas más 2 cm de holgura por lado)
Largo de la mesa	25 cm (longitud antebrazo-dedo pulgar + 2 cm de holgura por lado)
Alto de la mesa	44cm
Acanaladura	Restando 4 cm por lado del ancho y largo de la mesa
<b>Canasta portalibros</b>	
Alto	26cm
Ancho	24cm
Profundidad	6cm
Pestaña de agarre	2cmx8cmx8cm

Tabla 3. Dimensiones para el diseño del subsistema silla mesa para niños/as con discapacidad motriz.

### ***Prototipo***

Aplicando los datos antropométricos obtenidos y la metodología planteada, se diseñó un prototipo de subsistema silla y mesa (figura 2 y 3), acorde a las necesidades corporales de los niños/as con discapacidad motriz en edad escolar en el Ecuador.

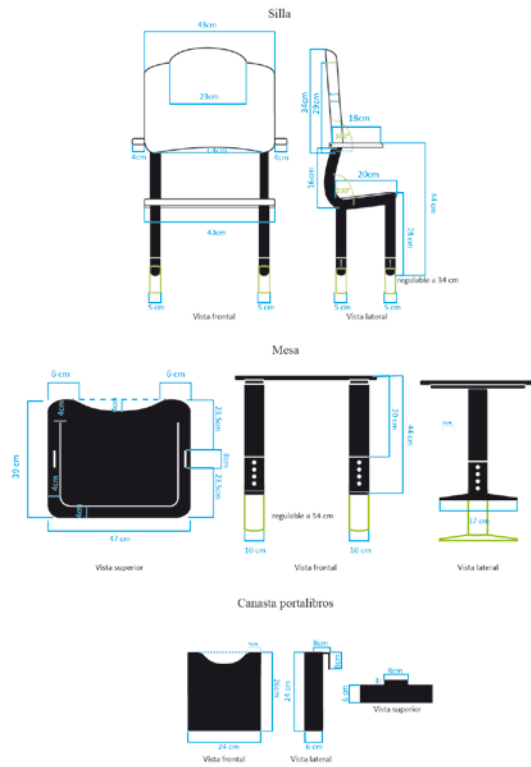


Figura 2. Vistas en 2D. y longitudes del subsistema silla-mesa.



Figura3. Vista en perspectiva del subsistema silla-mesa

## DISCUSIÓN

Los datos antropométricos obtenidos de niños/as con discapacidad motriz de entre 5 a 10 años en edad escolar del Ecuador y el diseño del prototipo para el subsistema silla y mesa basados en la metodología planteada en la presente investigación son innovadores ya que hasta la fecha no existe en el país información específica referente a estos temas.

Con los datos (medidas) obtenidos en esta investigación (Tabla 3) y los existentes en la Norma Técnica INEN 2583 (2011) del Ecuador: Muebles Escolares, se

realizó un análisis comparativo dando como resultado una pronunciada disparidad entre los datos específicos para discapacidad motriz obtenidos del estudio antropométrico realizado y los existentes en la Norma, debido a que esta última contempla solamente medidas estándar para el diseño de sillas y pupitres (mesas) escolares de 2do de básica hasta 3ro de bachillerato, tal como se indica en las Tablas 4 y 5. En las figuras 4 y 5 se representa dicho análisis comparativo.

A <sup>a</sup> (cm)	B <sup>b</sup> (cm)	C <sup>c</sup> (cm)	D <sup>d</sup> (cm)	Nivel de educación
34	24	55	30	2do de básica
34	26	61	34	3ro, 4to de básica
38	30	68	38	5to y 6to
40	35	76	41	7mo, 8vo de básica
40	35	80	45	9no, 10mo de básica, 1ro, 2do, 3ro de bachillerato

a Ancho del asiento, b Largo del asiento, c Altura total, d Altura asiento.

Tabla 4. Clasificación de sillas según la Norma NTE INEN 2583:2011.

A <sup>a</sup> (cm)	B <sup>b</sup> (cm)	C <sup>c</sup> (cm)	D <sup>d</sup> (cm)	Nivel de educación
34	24	55	30	2do de básica
34	26	61	34	3ro, 4to de básica
38	30	68	38	5to y 6to
40	35	76	41	7mo, 8vo de básica
40	35	80	45	9no, 10mo de básica, 1ro, 2do, 3ro de bachillerato

a Largo tablero de la mesa lado frontal, b Ancho tablero de mesa, c Altura de la mesa, d Largo del tablero de la mesa lado posterior.

Tabla 5. Clasificación de pupitres según la Norma INEN 2583 (2011).

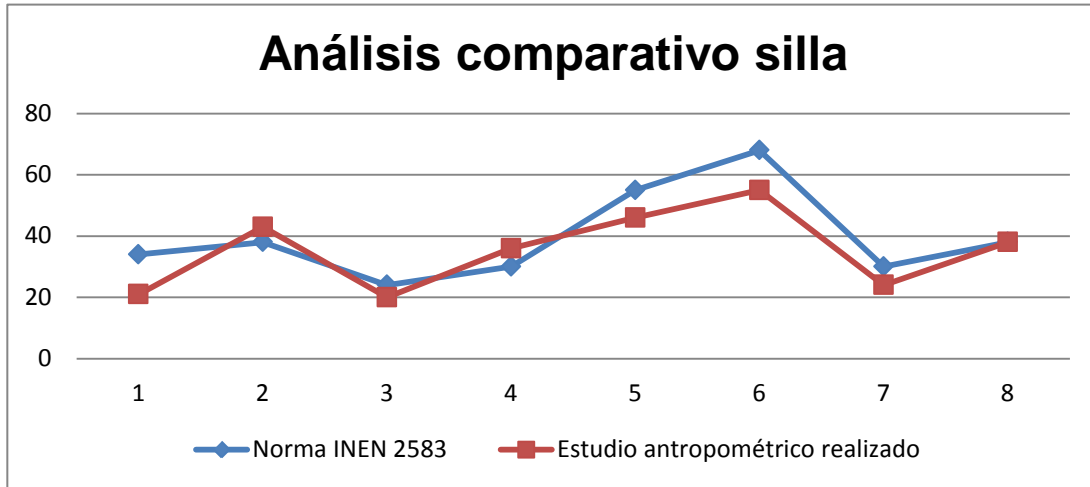


Figura 4. Análisis comparativo entre los datos de la Norma INEN 2583 y las obtenidas en el presente estudio para mobiliario escolar silla.

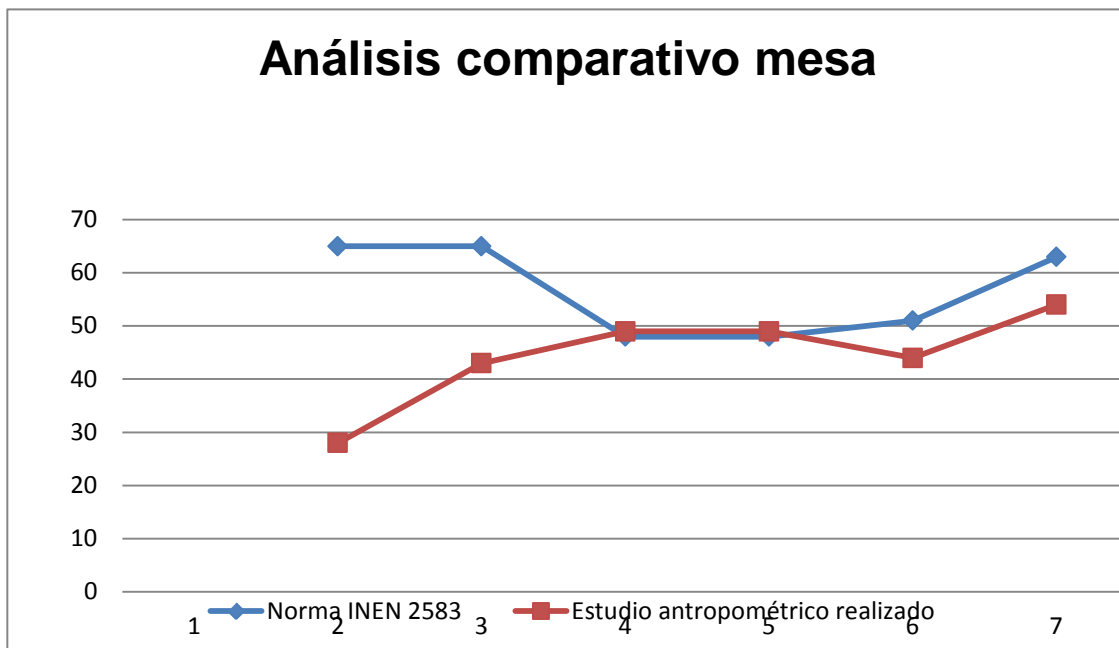


Figura 5. Análisis comparativo entre los datos de la Norma INEN 2583 y las obtenidas en el presente estudio para mobiliario escolar mesa.



## Referencias

- Castilla, L., Cravioto, J. 1991. Estadística simplificada para la investigación en ciencias de la salud. México, D.F. p. 26-58. ISBN 968-24-3309-6.
- Castellucci I, Gonçalves M, Arezes P. 2009. Ergonomic considerations of class rooms in first cycle portuguese schools. *Ciencia y Trabajo*. 34:184-187
- Castellucci H.I, Arezes P.M., Viviani C.A. 2010. Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in chilean schools H.I. *Applied Ergonomics*. 41(4):563-8
- Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades (CONADIS). 2013. Estadística personas con discapacidad. Disponible en Internet: [http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/conadis\\_registro\\_nacional\\_discapacidades.pdf](http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/conadis_registro_nacional_discapacidades.pdf) [citado 20 enero de 2014]
- Constitución de la República del Ecuador. 2008. Disponible en Internet: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf). [citado 15 enero de 2014].
- Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa Habitabilidad y funcionamiento diseño de mobiliario, NEEPCE. Vol. III. Tomo III. 2011. México. p. 2-12.
- Loayza, N., Zanabria, J. Camacho, Herminio., Meléndez. 2011. Los ángulos de confort en la posición sedente en niños de educación primaria. *Medica Herediana* (22.4):199-201.
- Murray S., Larry S. 2009. Estadística 4ta edición. México, D.F. Mc Graw-Hill.
- Norma Técnica INEN 2583 (2011) de la República del Ecuador: Muebles Escolares. Pupitre con silla para alumnos. Requisitos e Inspección. 2011. Disponible en Internet: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2583.2011.pdf>. [citado 01 febrero de 2014].
- Panero, J., Zelnik M 1984., Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. G. Gili SA, editor. México. D.F. ISBN: 968-387-328-4.
- Pheasant S. 1987. Ergonomics- Standards and Guidelines for designers. British Standards Institution Milton Keynes.
- Savanur CS, Altekar CR, De A. 2007. Lack of conformity between Indian classroom furniture and student dimensions: proposed future seat/table dimensions. *Ergonomics*. (50): 1612-1625.
- Standard ISO 7250-1:2008 (Basic human body measurements for technological design -- Part 1: Body measurement definitions and landmarks). Disponible en Internet: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnnumber=65246](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnnumber=65246). [citado 18 enero de 2014]
- Yeats B. 1997. Factors that may influence the postural health of schoolchildren (K-12). *Work: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. 9: (1): 45-55

---

# ANÁLISIS ESTÉTICO DE CUBIERTAS DE PARTITURAS DE LA ÉPOCA DEL PORFIRIATO

Dra. María Isabel De Jesús Téllez García y Dra. Alma Pineda Almanza

Departamento de Diseño. Universidad de Guanajuato

Se presenta una propuesta de análisis formal y estilístico de la composición visual de varias portadas de partituras de géneros de música popular correspondientes a la época del porfiriato.

**Palabras clave:** Cubiertas de partituras, Porfiriato

## Introducción

El análisis estético de cubiertas de partituras de géneros de carácter popular,<sup>1</sup> desarrolladas en la época del porfiriato,<sup>2</sup> surge a raíz de la revisión del material recopilado por el Dr. Juan Hugo Barreiro Lastra en el Archivo General de la Nación,<sup>3</sup> concerniente a un tema en el cual la escritura musical y textual constituye la base de su trabajo.<sup>4</sup> Cada uno de los documentos localizados refleja el desarrollo de la imprenta en México,<sup>5</sup> y la riqueza

gráfica alcanzadas en las dos últimas décadas del gobierno de Porfirio Díaz. De tal manera, estas partituras pueden ser analizadas no sólo en su aspecto musical y literario, sino a partir de la estructura gráfica, compositiva y estilística de sus portadas. Este trabajo no trata de analizar su composición armónica, sin embargo, pretende establecer el nexo interdisciplinario existente entre las artes que la conforman.

## Métodos

Del material existente, se seleccionó una muestra representativa que permitiera realizar dicho análisis en relación al estilo empleado en las artes de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. La elección

está integrada por 83 cubiertas editadas en su totalidad por la casa Wagner y Levien,<sup>6</sup> las cuales presentan características artísticas comunes, que serán abordadas a lo largo del desarrollo del presente proyecto.

## Resultados

### **Las artes de finales del s. XIX y principios del s. XX.**

Al iniciar un análisis estilístico de las artes correspondientes al siglo XIX, lo primero que se observa es que después del barroco, la influencia europea del Neoclásico se manifestó como un género de características internacionales, donde por primera vez se veían fusionadas particularidades del estilo a las nuevas naciones como los Estados Unidos de América, México, países de Centro y Sudamérica.

Siguiendo con esta inercia, los estilos posteriores de finales del s. XIX, se distinguieron por tratar de recordar el pasado (historicismos), o bien combinar las formas clásicas (eclecticismos). En Europa, surge la reacción a las vanguardias con los planteamientos impresionistas en el arte pictórico principalmente, de la misma manera, son parte de éstas propuestas, el Art Nouveau y el Arts and Crafts.

### **Políticas artísticas del Porfiriato**

Porfirio Díaz gobernó a México durante 34 años, en los que realizó innumerables obras a favor de la cultura. Su guía eran los modelos Europeos,<sup>7</sup> donde la Ciudad de París parecía cautivarlo. "... se notaba una fuerte influencia europea, sobre todo francesa. Esto puede observarse en la literatura modernista, con fuerte influencia del simbolismo francés [...] O la arquitectura, que recogió diferentes estilos – clásico, romántico, mudéjar, gótico,

barroco, art nouveau – y los combinó con gran libertad, a veces en un mismo edificio".<sup>8</sup>

El proyecto cultural de Porfirio Díaz, en un principio acepta a la Academia de San Carlos como principal proveedora artística. En la arquitectura busca reconocer a los héroes de la Independencia y fomentar el nacionalismo.<sup>9</sup> Posteriormente será sustituido por un europeísmo en los modelos de inspiración para la producción de las artes.

La literatura, la música, la pintura, la escultura y la arquitectura, se ven beneficiadas por Porfirio Díaz. Las ciudades crecen y se transforman. En este proceso se construyen Teatros en las principales ciudades del País,<sup>10</sup> se traen compañías extranjeras para interpretar conciertos de música, ópera y teatro.<sup>11</sup> Estas políticas culturales tendrán gran impacto en las formas y estilos adoptados en este periodo de gobierno.

### **Las partituras y los editores Wagner y Levien.**

Las cubiertas de las partituras de esta época poseen características similares, de ellas, quizás la más importante, es que comparten impresiones litográficas de gran calidad artística, en su representación gráfica se pueden encontrar formas y composiciones correspondientes a este periodo.

Posiblemente, el producto de estas composiciones obedezca a varias

condicionantes, la primera ya mencionada, referente al gusto del General Porfirio Díaz por los modelos europeos, y la segunda, hace hincapié en el mismo aspecto a partir de la influencia europea de los editores de la casa Wagner y Levien, radicados en México.

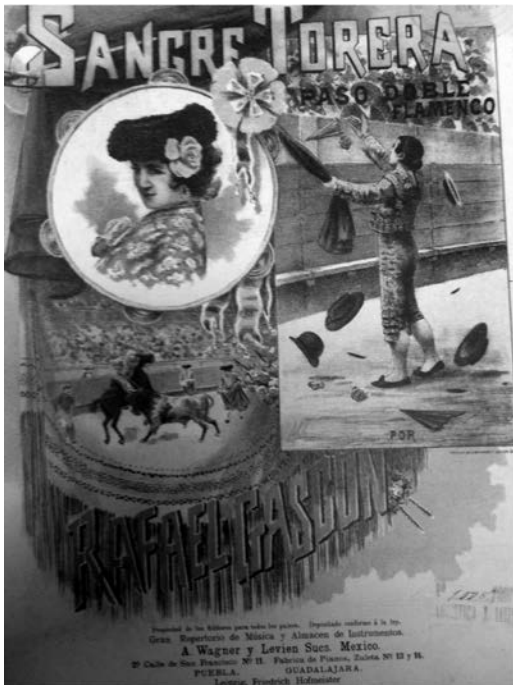
### **Estilos de la época en México.**

Los estilos artísticos identificados en este periodo en México, se pueden clasificar de la siguiente manera: neoclásico que inicia desde el s. XVIII, pero en México entra con más fuerza hasta el s. XIX, en él se destacan elementos clásicos griegos, romanos, aportes del renacimiento y las nuevas formas correspondientes al mismo. Sin embargo, su impacto no se refleja en el diseño de las portadas musicales como lo hace el Arts Craft inglés y el Art Nouveau europeo, en los cuales se manifiesta una clara influencia historicista.

A finales del siglo XIX se puede percibir una influencia europea llamada **historicismo**, caracterizada por el regreso a

los estilos pasados como los modelos góticos que se verán reflejados en el neogótico, neo bizantino y neo románico, principalmente. En las artes gráficas la tipografía es evidente, especialmente en las muestras del Art Nouveau y del Arts and Craft.

El **eclecticismo**, por su parte, logra combinar varios de estos estilos en una misma obra, e incluso dispone de formas exóticas que en Europa se identifican como árabes, en México se integran elementos prehispánicos como lo exótico regional. El eclecticismo logra traer elementos de influencia italiana, española, inglesa y por supuesto francesa, a la que algunos historiadores llamarán **uropeísmos**. En las artes gráficas es muy significativa la presencia de estos modelos de las partituras, especialmente en los géneros de paso doble y polka. Se pueden apreciar escenas costumbristas con elementos característicos como vestuario y accesorios, tal es el caso de la Fiesta Nacional en España.



**Imagen 1.** Portada de la partitura de Rafael Gascón. *Sangre Torera*.



**Imagen 2.** Portada de la partitura de la Polka *La Cantinera* del compositor Juventino Rosas.

El **romanticismo francés** logra impactar con una fuerza nacionalista como en la pintura del francés Eugene Delacroix “*La Libertad guiando al pueblo*”,<sup>12</sup> influencia que en México se puede encontrar en la representación de una escena similar en la portada de la partitura de la marcha “*Bravura*” del compositor Alberto Medrano.



**Imagen 3.** *La libertad guiando al pueblo*. Eugene Delacroix.



**Imagen 4.** Portada de la partitura de la marcha *Bravura*, del compositor Francisco Alberto Medrano.

Del **romanticismo**, se identifican con bastante frecuencia en las litografías de las partituras musicales, imágenes idílicas, la mujer bella de cabellos rizados, entre flores y espacios vaporosos y elegantes.



Imagen 5. Portada de la partitura de la Mazurca *Junto a ti* del Compositor Antonio del Río.

La **modernidad** es representada en Francia por el **impresionismo** que usa los temas del **progreso y del futurismo** incluyendo la técnica que consiste en pinceladas sueltas y colores claros.

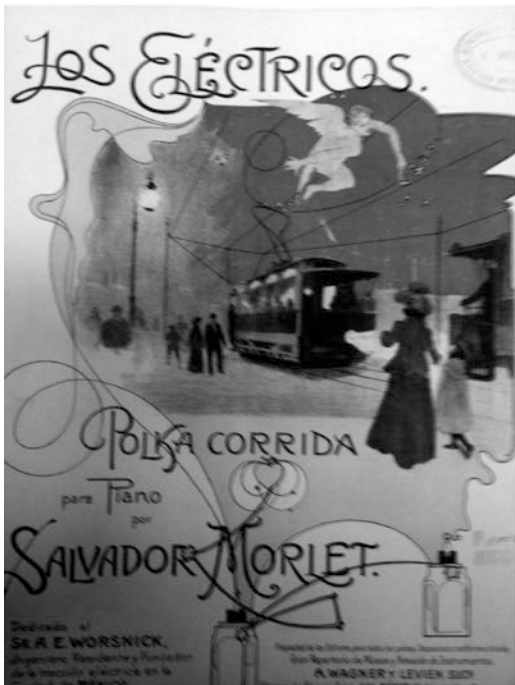


Imagen 6. Portada de la partitura de la Polka Corrida *Los Eléctricos* del compositor Salvador Morlet.



Imagen 7. Portada de la partitura de la Mazurka *Último Adios* del compositor Juventino Rosas.

El **nacionalismo mexicano** utiliza símbolos patrios dentro de los diseños de partituras de marchas como banderas, instrumentos de guerra, uniformes, etc.

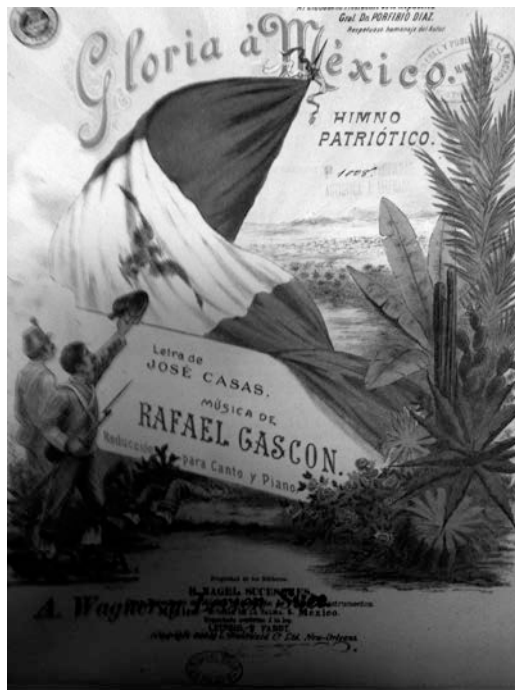


Imagen 8. Portada de la partitura del Himno Patriótico *Gloria a México* del compositor Rafael Rascón.

A continuación se presenta una tabla (Tabla A) en el que se clasifican algunos de los estilos identificados dentro de las artes gráficas y la arquitectura, se han referenciado aquellos que se perciben como derivados de estos estilos.

Neoclásico			
Historicismos Regreso de estilos pasados		Neo Gótico Neo Bizantino Neo Románico	
Eclecticismo (Combinación de dos o mas estilos en una sola obra)	Europeísmos		
		Francés	Romanticismos Art Nouveau
		Impresionismo	Futurismo Progreso
		Inglés	Arts and Crafts Estilo Victoriano
		Español	Modernismo
		Italiano	
	Lo Exótico	Lo árabe Lo indígena Lo prehispánico	
Nacionalismo Mexicano			

**Tabla A.**

### **Tipos de representaciones**

Las representaciones en el arte de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, generalmente se pueden abarcar en dos planos temáticos: uno objetivo como el **costumbrismo**, que refleja claramente vivencias identitarias cotidianas, como una actividad, vestimentas tradicionales, paisajismo, bodegones y retrato. Aunque el retrato era exclusivo de quien podía pagar este tipo de servicio, los retratos de gente desconocida, eran de tipo anónimo, sin ninguna característica especial y de gente del pueblo. Con el **arte oficial** se representaba a personas conocidas de las altas clases o de gobierno.



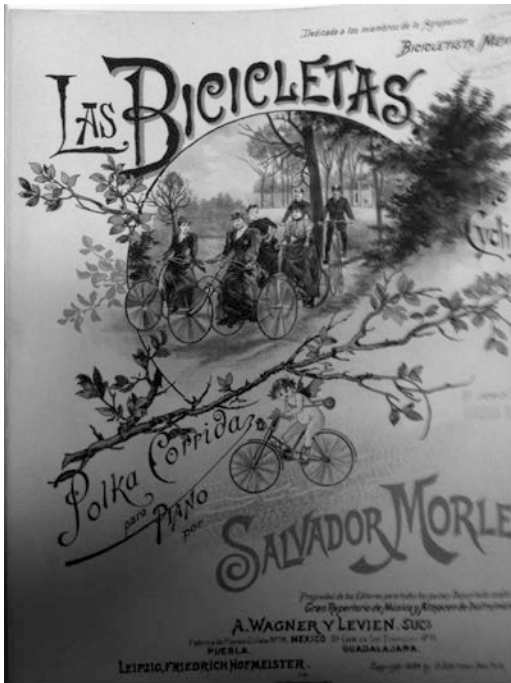


Imagen 9. Portada de la partitura de la Polka Corrida *Las Bicicletas* del compositor Salvador Morlet.



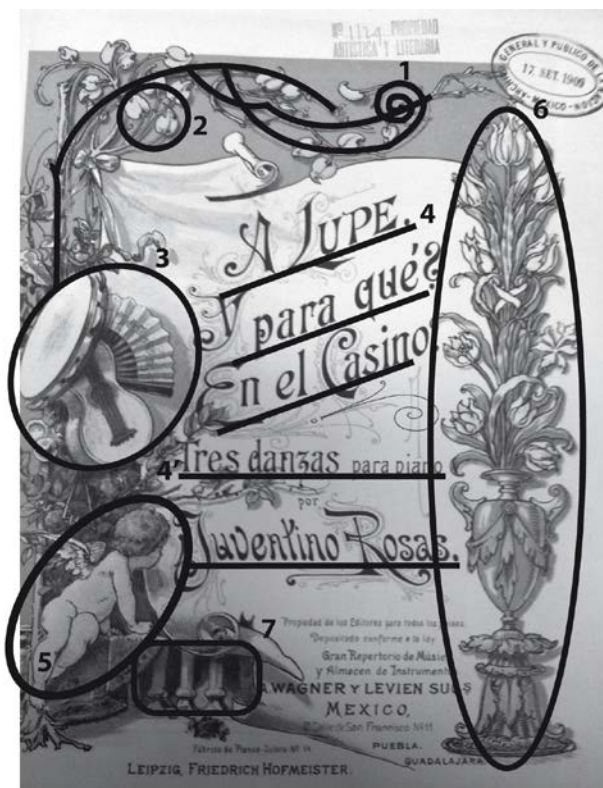
Imagen 10. Portada de la partitura de *Cantos para las Posadas para la procesión* del compositor Francisco de P. Lemus.

El arte de este periodo se apoya fuertemente en el **simbolismo**, esta propuesta de significar o materializar características con personas o elementos tiene sus antecedentes desde los griegos y los romanos. Durante este periodo, los temas hacen uso de distintivos que se interpretan como libertad, igualdad, amor, república, constitución, nación, virtudes, o características que complementan una idea.



Imagen 11. Portada de la partitura de *Dos Danzas titulada En el Paraiso* del compositor Felipe Villanueva G.

El **nacionalismo** mexicano hace uso de símbolos patrios como se comentó anteriormente, con elementos militares, símbolos patrios, entre otros.



**Imagen 12.** Análisis de la portada de la partitura *Tres danzas*.  
*A Lupe. Y para qué?. En el Casino* del compositor Juventino Rosas.

A continuación (Tabla B) se presenta un resumen de los patrones temáticos que se utilizaron en este periodo.

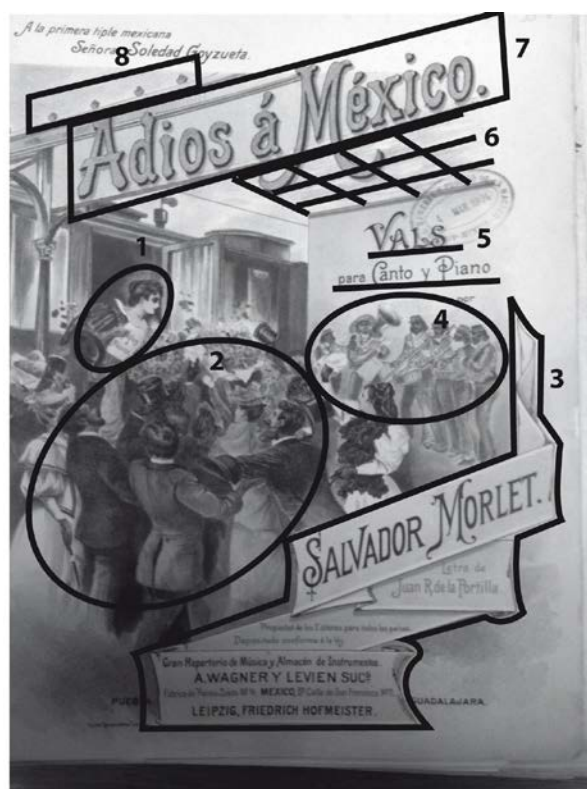
Arte Oficial	Principalmente retratos.
Simbolismo	Representaciones de inspiración clásica. Representaciones de la revolución francesa. Representaciones mexicanas.
Costumbrismo	Retrato. Paisaje. Bodegones. Vida Cotidiana.
Nacionalismo	Orgullo de ser mexicano, una vez obtenida la Independencia y resolver las intervenciones extranjeras.

**Tabla B.**

### Composición formal de las caratulas de las partituras.

Las composiciones se encuentran dominadas en su mayoría por motivos de la naturaleza, tales como flores, ramas entrelazadas, humo, mariposas, conchas, nubes, aves; sin olvidar la representación de la figura femenina en todo su esplendor. Estos elementos generalmente se encuentran organizados en el plano de la imagen mediante la técnica de la concentración o la superconcentración, la cual puede realizarse a uno o varios puntos de interés en la representación gráfica, otras técnicas aplicadas son la perspectiva, la repetición y la similitud.

A continuación se presenta el análisis formal de algunas de las caratulas de las partituras.

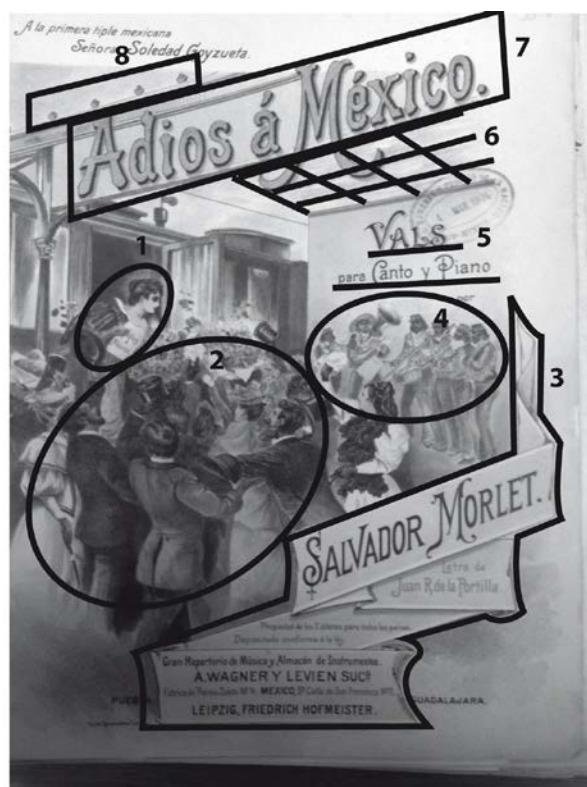


**Imagen 13.** Análisis de la portada de la partitura del Vals *Adios á México* del compositor Salvador Morlet.

*A Lupe. Y para qué?. En el Casino.* Es la caratula de una partituras que consta de tres danzas para piano del compositor mexicano Juventino Rosas.

La característica principal de este ejemplo, está constituida por tres puntos focales de gran interés. En la imagen se han numerado algunos elementos con el objetivo de facilitar su análisis.

1.Elementos propios de la naturaleza, disposición orgánica a la izquierda, formada por ramas entrelazadas que buscan enmarcar la composición. 2. Representación de hojas en similitud. 3. Concentración de elementos costumbristas en superposición. Primer punto focal. 4. Tres filas de tipografía diseñada especialmente para la obra, tratan de romper la estática existente al ubicarlas de forma diagonal y paralelas entre sí, en la parte superior central. 4'. En contraposición a los títulos de las danzas, el género y compositor se ubican al centro y en posición horizontal. 5. En la parte inferior izquierda, se encuentra la figura de un querubín en actitud de atención al contenido que se presenta. Segundo punto focal. 6.Elemento de gran tamaño a la derecha integrado por formas vegetales dispuestas en un jarrón. Tercer punto focal. 7. Formas arquitectónicas en repetición.



**Imagen 13.** Análisis de la portada de la partitura del Vals *Adios á México* del compositor Salvador Morlet.

*Adios á México.* Portada de la partitura del Vals para Canto y Piano del compositor Salvador Morlet dedicado a la primera tiple mexicana Señora Soledad Goyzueta.

1. Punto focal que representa a la cantante que se despidе. 2. Concentración de personas a un punto, en movimiento, similitud de elementos de indumentaria. 3. Listón que refleja ligereza y movimiento, ubicado en la parte inferior derecha, en el cual se ubican los datos de compositor, escritor, casa editora, entre otros. 4. Representación de un grupo musical en similitud. 5. Tipografía en posición horizontal y diseñada especialmente para la composición. 6. Empleo de una retícula básica con cambio de dirección que aporta a su vez la sensación de profundidad y aplicación de la perspectiva. 7. Tipografía de mayor peso, diseñada para generar la sensación visual de tres dimensiones. 8. Empleo de elementos arquitectónicos en repetición.

## Discusión

Durante el periodo del Porfiriato, México se encontraba a la vanguardia artística y cultural, lo cual implicaba la necesidad de estar a la moda en las últimas tendencias estéticas del resto del mundo. En los eclecticismos europeizantes, es notable el gusto por lo francés en cualquiera de sus expresiones formales que corresponden a su vez al gusto personal del Presidente Díaz y los españoles reflejados especialmente en la Fiesta Nacional. Estos estilos se vieron representados de igual forma en otras expresiones culturales como la escultura, la pintura y la arquitectura.

A pesar de que la casa editora *Wagner y Levien* se encontraba instalada en México, existe la posibilidad de que sus editores reflejasen su gusto por lo europeo en el momento de la selección y diseño gráfico de las portadillas de las partituras mexicanas manifestando así sus orígenes natales. Los pintores suelen ser en su

mayoría extranjeros, aunque en México ya se contaba con artistas mexicanos preparados en París que incursionaban en las portadas de todo tipo de literatura, desde libros, misales, folletos, carteles e inclusive partituras.

Las técnicas básicas detectadas en las composiciones de las partituras en cuestión, fueron la concentración, la similitud, la repetición, el uso de la perspectiva y aspectos tipográficos tridimensionales que pueden ser consideradas como características compartidas en la muestra referida de la cual se eligieron dos caratulas para el análisis formal por creerlas representativas de la muestra total. Después del análisis formal, se puede concluir que las portadas se encuentran diseñadas según los estilos de moda de la época entre los que se destacan el eclecticismo y el historicismo.

## Fuentes de Documentación

Barreiro Lastra, Juan Hugo (2011). "El vals Sobre las Olas de Juventino Rosas en el ámbito de la literatura modernista latinoamericana: Amado Nervo, Leopoldo Lugones y Pablo Neruda". En: *I Congreso Internacional de las Artes. Guanajuato 2010. Memorias*. Benjamín Valdivia (ed.). Guanajuato, Azafrán y Cinabrio.

Bosque Lastra, Margarita (1997). *Tesoros Bibliográficos Mexicanos. México: Primera imprenta de América*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Escalante Gonzalbo, Pablo (2009). *Nueva historia mínima de México*. México: El Colegio de México.

Garrido, Juan S. (1981). *Historia de la música popular en México*. México: Editorial Extemporáneos.

Mañón, Manuel (2009). *Historia del viejo gran Teatro Nacional de México*. Tomos I y II. México: INBA, CONACULTA.

Mañón, Manuel (1932). *Historia del Teatro Principal en México*. México:

INBA, CONACULTA, 2009. Edición facsímil.

Olavarria Y Ferrari, Enrique de (1961). *Reseña Histórica del Teatro en México*. VI Tomos. Prólogo de Salvador Novo. México: Editorial Porrúa.

Pareyón, Gabriel (2007). *Diccionario enciclopédico de música en México*. México: Universidad Panamericana.

Reyes De La Maza, Luis (1964). *El teatro en México durante el porfirismo*. Tomos I y II. México: Universidad Autónoma de México.

Staples, Anne (2005). *Historia de la vida cotidiana en México*. Tomo IV. Bienes y Vivencias. El siglo XIX. México. El colegio de México. Fondo de Cultura Económica.

## Material de archivo.

Archivo General de la Nación (AGN). **GD 126 Propiedad Artística y Literaria**. Cajas: 16, 28, 38, 52, 120, 121, 122, 123, 1607.

---

<sup>1</sup> Como la canción, el vals, la mazurca, la danza, el chotis, el danzón, la polka, la marcha, el himno, la romanza, la música escolar, entre otras composiciones de Melesio Morales, Ignacio Tejada, Julio Ituarde, Felipe Villanueva, Benigno de la Torre, Juventino Rosas, Ricardo Castro, Teofilo Pomar, Ernesto Elorduy, Abundio Martínez, Genaro Codina y Carlos Curti, sólo por mencionar algunos.

<sup>2</sup> Para verificar el desarrollo de los géneros de la música popular mexicana durante el porfiriato cfr. GARRIDO, Juan S.: *Historia de la música popular en México*. México: Editorial Extemporáneos, 1981, pp. 9-34.

<sup>3</sup> Archivo General de la Nación (AGN). **GD 126 Propiedad Artística y Literaria**. Cajas: 16, 28, 38, 52, 120, 121, 122, 123, 1607.

<sup>4</sup> Véase: BARREIRO LASTRA, Juan Hugo: "El vals Sobre las Olas de Juventino Rosas en el ámbito de la literatura modernista latinoamericana: Amado Nervo, Leopoldo Lugones y Pablo Neruda". En: *I Congreso Internacional de las Artes. Guanajuato 2010. Memorias*. Benjamín Valdivia (ed.). Guanajuato: Azafrán y Cinabrio, 2011, pp. 9-24.

<sup>5</sup> Cfr. BOSQUE LASTRA, Margarita: *Tesoros Bibliográficos Mexicanos. México: Primera imprenta de América*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1997, pp. 69-72.

<sup>6</sup> Para conocer datos históricos de la empresa editora Wagner y Levien, se presenta la siguiente cita textual: *Wagner y Levien, A(ugust). Editora y distribuidora de partituras e instrumentos musicales fundada en la ciudad de México, en 1851, por August Wagner, de nacionalidad alemana, y Wilhelm Levien, empresario de origen judío ashkenazita. Ambos llegaron ese mismo año al país, procedentes del puerto de Hamburgo. La matriz original de la empresa fue establecida en el centro de la ciudad de México, en la calle del Coliseo Viejo no. 15 (luego San Francisco), y más tarde trasladada a Zulueta no. 13 (hoy calle de República de El Salvador). Poco después de abrirse la primera tienda se inauguraron filiales en Guadalajara y Puebla, convertidas pronto en las casas de repertorio e instrumentos más importantes al interior de la República. [...] durante el segundo imperio (1863-1867) Wagner y Levien se transformó en la editora de música más productiva de México, lo cual se mantuvo en ascenso durante el porfiriato*. En: PAREYÓN, Gabriel: *Diccionario enciclopédico de música en México*. México: Universidad Panamericana, 2007, p. 1103:

<sup>7</sup> Para ampliar información relativa a influencias extranjeras en México véase: STAPLES, Anne (coord.): *Historia de la vida cotidiana en México*. Tomo IV. Bienes y Vivencias. El siglo XIX. México. El colegio de México. Fondo de Cultura Económica, 2005.

<sup>8</sup> ESCALANTE GONZALBO, Pablo (et. al.): *Nueva historia mínima de México*. México: El Colegio de México, 2009, pp. 222-223.

<sup>9</sup> Consúltense: *Ibíd.*, pp. 223-224.

<sup>10</sup> *De esta majestuosa arquitectura dan cuenta los teatros de las principales ciudades: el Juárez de Guanajuato, el de la Paz en San Luis Potosí, el Doblado en León, el Calderón en Zacatecas, el Peón Contreras en Mérida*. Cfr. *Ibíd.*, pp. 223.

<sup>11</sup> En aras de ampliar información acerca del tema, consúltense: OLAVARRIA Y FERRARI, Enrique de: *Reseña Histórica del Teatro en México*. VI Tomos. Prólogo de Salvador Novo. México: Editorial Porrúa, 1961, Tomos II / VI. REYES DE LA MAZA, Luis: *El teatro en México durante el porfirismo*. Tomos I y II. México: Universidad Autónoma de México, 1964, 65. MAÑÓN, Manuel: *Historia del Teatro Principal en México*. México: INBA, CONACULTA, 2009. Edición facsímil de 1932. MAÑÓN, Manuel: *Historia del viejo gran Teatro Nacional de México*. Tomos I y II. México: INBA, CONACULTA, 2009.

<sup>12</sup> Puede consultarse un análisis de interés en torno a esta obra en: <http://arte.observatorio.info/2008/02/la-libertad-guiando-al-pueblo-delacroix-1830> [consulta: diciembre 2011]

---

## PLANEACIÓN ESTRATÉGICA CON ENFOQUE DE MEGAPLANEACIÓN COMO IMPULSOR DE DESARROLLO AGRÍCOLA: CASO DISTRITO DE RIEGO DEL RÍO MAYO 038

Mtra. María del Carmen Vásquez Torres<sup>1</sup>; Mtro. Jesús Antonio Covarrubias Aguilar<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Departamento de ciencias Administrativas. Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México. <sup>2</sup>Gerente Administrativo del Distrito de Riego 038. Navojoa, Sonora, México.

En el Distrito de Riego del Río Mayo 038 se desarrolló un proceso de planeación estratégica con enfoque mega, como impulsor del desarrollo agrícola, que será el punto de origen de las estrategias, políticas y acciones a emprender para dar un valor agregado a la sociedad regional.

**Palabras Clave:** Planeación estratégica, enfoque mega planeación, desempeño, estrategia.

## INTRODUCCIÓN

### Antecedentes

El Distrito de Riego (DR) 038 Río Mayo está localizado al sur del estado de Sonora, en la región administrativa # 2 de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Abarca los municipios de Navojoa, Etchojoa y Huatabampo. La superficie física es de 97,881 ha y la superficie regable de 96,951 ha. El DR 038 está dividido en 16 módulos de riego y una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S de RL). Los módulos de riego se encargan de conservar, operar y administrar la red menor de canales en su jurisdicción, y la Sociedad hace lo propio en los canales principales y red de drenaje que cubren el distrito, a partir de la

obra de toma, ubicada en la presa derivadora de Tesia, hasta los puntos de entrega a los módulos de riego (denominados localmente puntos de control). La CNA, opera la presa Adolfo Ruiz Cortines y las obras de cabeza, y entrega el agua a la Sociedad en el punto de control de Tesia.

### Situación

El Distrito de Riego del Río Mayo es una empresa social importante para el Valle del Mayo. Representa un eje elemental en la economía de la región. Habiendo transcurrido veinte años de su constitución, la empresa ha resentido los problemas y atrasos ocasionados



por la carencia de una planeación estratégica formal que contribuya a dirigir los esfuerzos de toda la organización para alcanzar su visión y misión. Esta situación se ha reflejado en el atraso de cuestiones tales como modernización, tecnificación y pérdida de volúmenes de agua. Por lo anterior, surge la pregunta: ¿cuál es la planificación con 'enfoque mega' que requiere el Distrito de Riego del Río Mayo S. de R.L. de I.P. y C.V., para añadirle valor a la sociedad y sus usuarios?

### **Objetivo general.**

Diseñar un plan con 'enfoque mega' que establezca la estrategia a seguir por la organización, que permita lograr el desempeño esperado en el largo plazo; así mismo planificar el desarrollo y competitividad del Distrito de Riego del Río Mayo.

### **Objetivos específicos**

- 1.- Diseñar la visión del Distrito de Riego del Río Mayo S. de R.L. de I.P. y C.V. que cuente con los indicadores de crecimiento y desarrollo de la sociedad, el mercado y los clientes, estabilidad y progreso social.
- 2.- Establecer una Misión expresada en términos de resultados, indicadores medibles y criterios de comprobación de su entrega y avance en forma continua.
- 3.-Diseñar un mapa estratégico para el Distrito de Riego, que convierta la estrategia en acciones y resultados, a través de la alineación de las perspectivas mega, macro, micro, procesos y recursos.
- 4.-Diseñar el tablero de control al Distrito de Riego del Río Mayo que permita dar

seguimiento y evaluación a la ejecución de las estrategias por medio de objetivos estratégicos, factores críticos de éxito, indicadores para el logro de los objetivo

### **Justificación**

El agua es considerada en nuestro país como un elemento estratégico y de suma importancia, debido a que es un recurso escaso; de su adecuado manejo y aprovechamiento depende en gran medida el bienestar de la población, el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente. Según FAO (2002), el despilfarro de los recursos hídricos, ocurre con frecuencia en cada interferencia humana en el ciclo hidrológico natural. Las prácticas de riego a nivel mundial son poco eficientes: el agua se desperdicia en cada fase, desde las filtraciones de los canales que conducen el agua hasta los grandes volúmenes que se aplican en tierras cultivadas, en exceso a las necesidades de los cultivos, o inútilmente a suelos en barbecho.

En el futuro, la mejora de la eficiencia del riego — que actualmente es inferior al 40 por ciento — es un objetivo clave. El aumento de población y de carga ganadera ha causado degradación de las tierras debido a la erosión del suelo, al pastoreo excesivo, a los incendios forestales, a la deforestación y a la expansión de la agricultura en tierras marginales no aptas para el cultivo. En zonas áridas y semiáridas, que cubren un tercio de la superficie continental de la Tierra, estas formas de degradación conducen a la desertificación.

El costo en términos de sufrimiento humano es alto. De 1984 a 1985 las sequías de África afectaron a 30-35 millones de personas; la

degradación de tierras y la desertificación causaron que alrededor de 10 millones de estas personas, conocidos posteriormente como refugiados ambientales, fuesen desplazados permanentemente. En éste tenor, es necesario desarrollar un proceso de planeación estratégica con enfoque mega, que sea el punto de origen de las estrategias, políticas y acciones que se traten emprender en el Distrito de Riego; una planeación donde se establezca la necesidad primordial de los usuarios cuenten con el agua que requieren, la usen de manera eficiente, que el río mayo y los mantos freáticos recuperen sus volúmenes de agua y que éstos sean de buena calidad, y además se tomen las medidas conducentes para minimizar los efectos severos de fenómenos climatológicos.

Es fundamental avanzar en la modernización integral del distrito desde la infraestructura hidráulica, en tecnología para la medición y control de volúmenes, y la tecnificación del riego a nivel parcelario; con el fin de disminuir la demanda de agua, y posteriormente sensibilizar a los productores del valle hacia la reconversión de los cultivos tradicionales a cultivos de baja demanda de agua y de mayor rentabilidad. Todo esto tendiéndose de manera planificada y estratégica para lograr un verdadero desarrollo sustentable en el Valle del Mayo.

### **Marco teórico**

“Mega Planning” para Roger Kaufman (2004) consiste en basar toda la planificación y acción en la entrega de valor añadido a los clientes externos y la sociedad. Visualiza a la

organización como un medio para conseguir los fines sociales y de los clientes, considerando la cuestión del valor externo añadido como un soporte gráfico. Los resultados del performance se deben medir en tres niveles: Mega: impacto social deseado; Macro: los ingresos y valor generado que benefician a la organización; Micro: los productos internos de la organización, Bernardez (2006).

La planificación Mega como modelo heurístico es todo aquello que añade valor a la sociedad; uno de sus pilares es la determinación de necesidades, únicamente realizando una valoración previa de las posibles necesidades que tiene una organización, se pueden plantear e implementar soluciones con garantía de éxito.

La visión ideal según Kaufman (2004) es el “mega” de la planificación Mega y del pensamiento estratégico. Es la piedra angular de una planificación exitosa orientada al futuro. Una visión ideal, establece, en términos medibles, la clase de mundo que queremos crear juntos para el niño del mañana. Una visión ideal no tiene, inputs, procesos, productos, u outputs. Solo contiene consecuencias. Bernardez (2006) menciona que el planeamiento estratégico comienza por formular una (a) *visión de la sociedad* que la organización desea promover e integrar y (b) la *misión o forma* en que la organización ha de contribuir a lograrlo.

El Balanced Scorecard (BSC), denominado en español como Cuadro de Mando Integral (CMI) pretende ofrecer una combinación de medidas financieras y no financieras, las cuales traducen la visión y estrategia de la

organización, en objetivos e iniciativas cuantificables Kaplan y Norton, (2001), citados por Massón y Trueño (2006). El BSC se desmarca de los sistemas tradicionales de planificación, control gerencial y medición de resultados, y se establece como un sistema de dirección y gestión empresarial diferente, al considerar el alineamiento como una de las claves del éxito de su implantación, tal como se observa en la evidencia empírica.

El CMI es más que un sistema de medición táctico u operativo. Las empresas innovadoras lo utilizan como un sistema de gestión estratégica, para gestionar su estrategia a largo plazo. Están utilizando el enfoque de medición del CMI para llevar a cabo procesos de gestión decisivos: 1. Aclarar y traducir o transformar

la visión y la estrategia; 2. Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos; 3. Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas; y 4. Aumentar el feedback y formación estratégica. Las cuatro perspectivas que permiten a los directivos tener una visión general de su negocio de acuerdo a Kaplan (2010) son: Perspectiva de los clientes, comprender cómo ven los clientes a la empresa; perspectiva interna, determinar las características de excelencia de la compañía; perspectiva de innovación y aprendizaje, analizar si se puede continuar creando valor; y perspectiva financiera para ofrecer una visión general a los accionistas.

## MÉTODOS

La presente investigación fue realizada considerando como sujeto bajo estudio a la empresa Distrito de Riego del Río Mayo S. de R.L. de I.P. y C.V., cuyo giro principal es la conservación, operación y administración de la red mayor de canales, drenes y caminos en su jurisdicción. Fue basándose en el quehacer de la empresa, el cómo está constituida, sus fortalezas y debilidades entre otros factores que se llegó a generar el Plan estratégico integrado el cual representó el principal objetivo a lograr.

En base al sustento teórico, se tiene que para elaborar el Plan estratégico se desarrollaron seis fases, por lo que el procedimiento a seguir

para el cumplimiento de cada fase se describe a continuación.

### **1.- Procedimiento justificado para elaborar el plan estratégico para el Distrito de riego del Río Mayo S. de R.L. de I.P. y C.V.**

En éste paso se busca presentar, de forma sintética los estatutos que deben permitir la elaboración de un plan estratégico con enfoque mega para el Distrito de Riego del Río Mayo; los objetivos y metas que se buscan en la realización del plan; los involucrados en el proyecto, tales como: patrocinadores, responsables, equipo de trabajo y otros involucrados; los procesos y técnicas que se utilizarán, relacionados principalmente con

Planificación Mega y Tecnología del Desempeño Humano; el período temporal para el que se contempla la realización del plan, mencionando responsables; la administración del riesgo y la mejora continua.

## **2.- Procedimiento para identificar problemas y oportunidades en la organización (detección de necesidades).**

En éste paso se aplicó la propuesta de Bernardez (2006) donde son cuatro los pasos iniciales del análisis de necesidades:

1. *Identificar objetivos, problemas.*
2. *Recopilar datos:* En la fase se debe definir dos componentes clave. Identificar situación actual (línea de base).b. Identificar objetivos (nivel deseado)
3. *Identificar brechas entre 2 y 3 (necesidades)*
4. *Definir Fuentes:* Estas pueden ser observación, estudio de procesos, análisis de datos “duros” y documentos, entrevistas, encuestas o grupos.

## **3.- Determinación de la Visión mega y Misión estratégica.**

En éste punto se utilizó la propuesta de Kaufman (2004), verificar si se contemplan los elementos mínimos en las declaratorias de Visión y Misión organizacionales; posteriormente se replantearon corrigiendo las deficiencias de las declaratorias iniciales y por últimos se validaron con personal de rango medio y alto en una reunión informativa del presente proyecto.

## **4.- Elaboración de Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) y definición de estrategias.**

Para el análisis FODA, se retomó información planteada en la detección de necesidades, además se realizó una investigación documental por medios electrónicos de la situación mundial, nacional y regional de temas como: Agua y sustentabilidad, cambio climático, contaminación, pobreza y desarrollo humano y tecnología; para lo interno se aplicaron instrumentos de diagnóstico organizacional al Distrito de Riego y se hizo investigación documental de fuentes internas; posteriormente se depuraron los datos conservando únicamente lo más impactante; al final se relacionaron los hallazgos en la matriz FODA y se definieron estrategias FO, DO, FA, DA.

## **5.- Elaboración de Mapa Estratégico con el enfoque de Megaplaneación.**

Para la elaboración del Mapa Estratégico fue necesario ordenar de arriba hacia abajo cada una de las estrategias en las cinco perspectivas de la planificación mega planteadas en el Modelo de Elementos Organizacionales (OEM) de acuerdo a Bernardez (2006); tales perspectivas son: Mega, Macro, Micro, Procesos, Recursos; una vez ordenadas las estrategias se procedió a relacionarlas con líneas de abajo hacia arriba considerando el impacto de las de nivel inferior en las superiores hasta llegar a la Misión y por último al primer nivel, la Visión.

## **6.-Elaboración de Tablero de Control.**

En éste paso se condensa la información de los puntos anteriores, para el tablero de control se elabora una matriz donde se toman las estrategias ordenadas en el mapa dentro de las cinco perspectivas, se establecieron los

factores críticos de éxito para cada una de ellas, indicadores de medición, meta anual, semaforización de cumplimiento de metas, responsables y proyectos que impacten en cada objetivo estratégico.

## RESULTADOS

A continuación se presenta como resultado del estudio la planeación estratégica propuesta al Distrito de Riego del Río Mayo, con el enfoque de megaplaneación de Kaufman (2004).

**Visión: “El Distrito de Riego del Río Mayo está comprometido con la sociedad, con la elevación de los niveles de bienestar, supervivencia y desarrollo sustentable del sector primario del Valle del Mayo”.**

**Misión: “El Distrito de Riego del Río Mayo proporciona un servicio integral de calidad para aumentar la productividad, rentabilidad y empleo, a los usuarios del agua logrando un uso sustentable del recurso hídrico”.**

Al realizar la detección de necesidades, se elabora el análisis FODA como se aprecia en la Figura No. 1 de donde se desprenderán las estrategias.

<b>F</b>	<p><b>FA:</b>-Fomentar la sustentabilidad del recurso hídrico de la región. -Alfabetizar a los usuarios para que certifiquen sus procesos en la optimización del recurso agua.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mercado cautivo, clientes que por sus características permanece estable.</li> <li>2. Se carece de competencia directa, debido a las características Transferencia de los Distritos de Riego a los Usuarios por medio de títulos de Concesión</li> <li>3.Poder de negociación con clientes, proveedores, e instituciones gubernamentales.</li> <li>4. Personal con un alto conocimiento de su área y negocio, con baja rotación de personal y deseo de preparación constante.</li> <li>5. Personal comprometido con la organización, cooperación, comunicación y trabajo en equipo para el logro de objetivos.</li> </ol>	<b>A</b>
	<p><b>FO:</b>-Ampliar la oferta de productos y servicios con nuevas unidades de negocios que aporten valor a los usuarios. -Estabilizar la operación de soluciones tecnológicas en la cadena de valor del distrito de riego. -Crear alianzas estratégicas con diversas organizaciones en materia de recursos financieros, técnicos y humanos que impacten en la región.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilización de infraestructura hidráulica multipropósito.</li> <li>2. Planteamiento y seguimiento a nivel mundial de los Millenium Development Goals de la FAO.</li> <li>3. Desarrollo y fomento de nuevas soluciones de Ingeniería - Infraestructura para el almacenamiento de agua, riegos tecnificados y novedosos sistemas de automatización y medición</li> <li>4. Incremento en el número de países que están adoptando un enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos</li> <li>5. La reutilización de las aguas residuales tratadas para el riego agrícola y reducción de contaminantes.</li> </ol>	<p><b>DA:</b>-Fomentar una estructura financiera sana . -Administrar el capital intelectual, para que genere valor sostenible para la organización</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carencia de estrategias de comercialización para poder realizar una reconversión productiva.</li> <li>2. Bajo nivel de tecnificación, tanto del riego por gravedad existente, como del bajo nivel de superficie con riegos presurizados.</li> <li>3. Dependencia del subsidio gubernamental para la modernización de infraestructura.</li> <li>4. Carencia de planeación estratégica a nivel funcional.</li> <li>5.- Organización y Dirección elemental.</li> </ol>
<b>O</b>	<p><b>DO:</b> -Estabilizar la operación de soluciones tecnológicas en la cadena de valor del distrito de riego. -Alcanzar la excelencia operativa contando con la aprobación de los organismos involucrados en las actividades del distrito. -Administrar el capital intelectual, para que genera valor sostenible para la organización. -Programas permanentes de capacitación para los empleados y gerentes para un desempeño acorde a las necesidades del distrito. -Optimizar los procesos clave de negocio para mejorar el servicio a los clientes</p>	<b>D</b>

Figura No. 1 Matriz FODA

El mapa estratégico contiene las perspectivas mega, macro, micro, procesos y recursos, en cada una de ellas se puede apreciar como cada una de las fases contribuye a la misión y a la visión, como se aprecia en la figura 2.

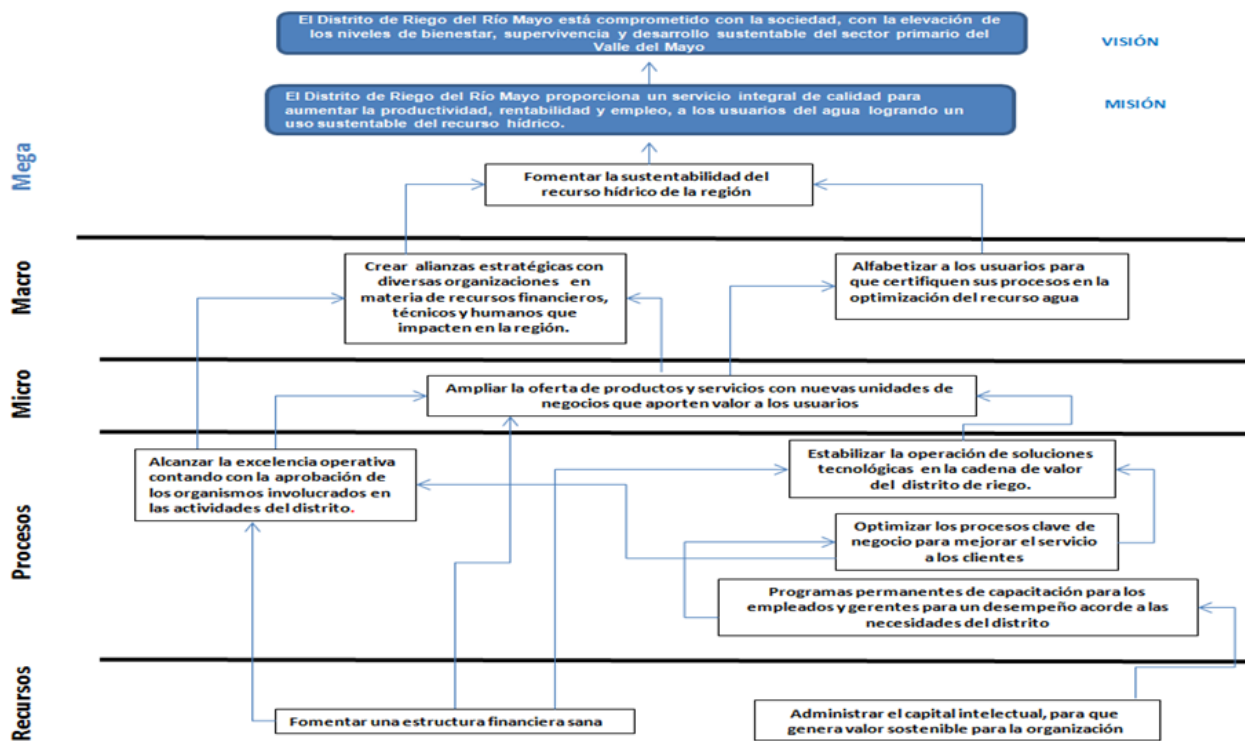


Figura No. 2 Mapa Estratégico con el enfoque de Megaplaneación

Una herramienta vital en la planeación mega es el tablero de control, en donde se reflejan cada una de las perspectivas con los objetivos a cumplir, indicadores, meta, semaforización, frecuencia de medición, responsable y proyecto que apoyara a la perspectiva como se muestra en la Figura No. 3.

En el Balanced Scorecard o Tablero de Control, se establecieron los indicadores para dar seguimiento a los 10 objetivos estratégicos mencionados en el punto anterior, posteriormente se determinaron 24

indicadores; también se incluyen columnas correspondientes a las metas establecidas, la tolerancia, frecuencia con la que habrán de ser medidos, persona responsable y una serie de 28 proyectos estratégicos o iniciativas que se deberán realizar para el logro de los objetivos del negocio. De lo anterior se puede decir que se considera factible el logro de los objetivos en el plazo planteado, ya que se planea un fortalecimiento y desarrollo paulatino de la empresa aprovechando su capacidad y recursos actuales.

Figura No.3 Tablero de Control

PERSPECTIVA MEGA								
OBJETIVOS	INDICADORES	METAS	SEMAFORIZACIÓN			FRECUENCIA DE MEDICION	RESPONSABLE	PROYECTOS
		AÑO	VERDE	AMARILLO	ROJO			
Fomentar la sustentabilidad del recurso hídrico de la región	No. de has. reforestadas	20	15	10	5	Semestral	Reforestación Comité de	Proyecto de reforestación interinstitucional en la cuenca del Río Mayo
	No. de usuarios beneficiarios	150	120	60	40	Semestral	Gerente de Operación	Implementación de sistemas de tratamiento y reúso de aguas residuales agrícolas y rurales
	No. de has. sembradas	1000	700	350	150	Anual	Gerente General	Creción de un Banco de Agua
	No. de comunidades protegidas de inundaciones	52	52	0	0	Anual	Consejo de Administración	Construcción de la Presa Los Pilares
PERSPECTIVA MACRO								
OBJETIVOS	INDICADORES	METAS	SEMAFORIZACIÓN			FRECUENCIA DE MEDICION	RESPONSABLE	PROYECTOS
		AÑO	VERDE	AMARILLO	ROJO			
Crear alianzas estratégicas con diversas organizaciones en materia de recursos financieros, técnicos y humanos que impacten en la región.	No. de reconocimientos y certificaciones recibidas	2	2	1	0	Anual	Gerente de Administración	Plan de reputación y responsabilidad corporativa
	No. de Alianzas	5	4	2	0	Tetramestral	Gerente General	Programa de Relaciones Públicas
Alfabetizar a los usuarios para que certifiquen sus procesos en la optimización del recurso agua	No. Capacitaciones impartidas	16	14	8	4	Mensual	Jefe de Riego y Drenaje	Programa de Capacitación continua a usuarios productores
	No. de Regadores Certificados	60	40	25	10	Mensual	Jefe de Riego y Drenaje	Programa de Certificación de Regadores
PERSPECTIVA MICRO								
OBJETIVOS	INDICADORES	METAS	SEMAFORIZACIÓN			FRECUENCIA DE MEDICION	RESPONSABLE	PROYECTOS
		AÑO	VERDE	AMARILLO	ROJO			
Ampliar la oferta de productos y servicios con nuevas unidades de negocios que aporten valor a los usuarios	No. de ofertas y nuevas unidades de negocio.	500	400	250	100	Anual	Consejo de Administración	Fondo de Aseguramiento Agrícola
								Unidad Dispensora de Crédito
								Unidad de Servicios Agrícolas
								Unidad Cooperativa de Comercialización
								Unidad de Comercialización de Agroinsumos

PERSPECTIVA PROCESOS								
OBJETIVOS	INDICADORES	METAS	SEMAFORIZACIÓN			FRECUENCIA DE MEDICION	RESPONSABLE	PROYECTOS
			AÑO	VERDE	AMARILLO			
Alcanzar la excelencia operativa contada con la aprobación de los organismos involucrados en las actividades del distrito.	No. de Módulos de Riego beneficiados	16	12	7	4	Semestral	Jefe de Riego y Drenaje	Programa mejoramiento parcelario y trazos de riego
	No. de estructuras modernizadas	10	7	5	0	Mensual	Gerente de operación	Programa de medición integral del agua
	No. de Módulos de Riego beneficiados	16	12	7	4	Annual	Gerente de operación /Gerente de Administración	Programa de incentivos a módulos y usuarios
	No. de certificaciones recibidas	2	1	1	0	Annual	Jefe de Riego y Drenaje	Certificación de calidad de agua
Estabilizar la operación de soluciones tecnológicas en la cadena de riego del distrito de riego.	No. de Módulos de Riego beneficiados	1	1	0	0	Annual	Dpto. de Riego y Drenaje	Proyecto de uso de imágenes de satélite para la observación de parcelas en el valle del mayo
	No. de pozos tecnificados	10	8	5	3	Annual	Gerente de conservación	Programa de tecnificación y automatización de pozos
	No. de procesos tecnificados	5	5	3	1	Annual	Gerente de Operación	Programa de tecnificación operativa
	No. de Módulos de Riego beneficiados	16	12	7	4	Annual	Gerente de Administración	Sistema de servicios electrónicos para módulos y usuarios
Optimizar los procesos clave de negocio para mejorar el servicio a los clientes	No. de indicadores de gestión evaluados	15	12	7	menor, igual a 7	Mensual	Gerente de Administración	Sistema de control presupuestal
	No. de procesos evaluados	10	8	5	3	Annual	Gerente de Administración	Sistema de evaluación del desempeño
	No. de certificaciones recibidas	2	1	1	0	Annual	Gerente de Administración	Sistema de gestión de calidad
	% de vehículos y maquinaria supervisados	100	90	75	menor, igual a 60	Mensual	Gerente de Conservación	Sistema de mantenimiento preventivo
Programas permanentes de capacitación para los empleados y gerentes para un desempeño acorde a las necesidades del distrito	No. de capacitaciones proporcionadas	2	2	1	0	Semestral	Gerente de Administración	Programa anual de capacitación

PERSPECTIVA RECURSOS								
OBJETIVOS	INDICADORES	METAS	SEMAFORIZACIÓN			FRECUENCIA DE MEDICION	RESPONSABLE	PROYECTOS
			AÑO	VERDE	AMARILLO			
Administrar el capital intelectual, para que genere valor sostenible para la organización	No. de transferencias tecnológicas	3	3	2	1	Semestral	Gerente General	Plan de Desarrollo Integral para Módulos de Riego
Fomentar una estructura financiera sana	Razones financieras	5	4	2	0	Annual	Gerente de Administración	Planes Estratégicos de Negocios



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizada la presente investigación se concluyó, de manera específica, el logro del objetivo general del proyecto: Diseñar un plan con enfoque mega que establezca la estrategia a seguir por la organización, y lograr el desempeño esperado en el largo plazo; así mismo para planificar el desarrollo y competitividad del Distrito de Riego del Río Mayo.

Hay riesgos inherentes a la ejecución de todo proyecto, sin embargo los riesgos existentes van más allá del diseño del plan estratégico; estos residen en la implementación del Plan, es decir, si bien es cierto se dispone de un Plan esto de poco o nada será de

utilidad, si no hay un compromiso para su ejecución por parte de todos los grupos de interés y se le de seguimiento constantemente, se trabaje en un solo sentido para alcanzar la Visión y Misión de la empresa, y se retroalimente al respecto.

Se consideran los objetivos planteados como realistas a la situación en que se encuentra la empresa, por lo tanto es importante se les dé un seguimiento constante para que sean efectivos y sobre todo, tanto empleados como las gerencias se encuentren involucrados y comprometidos con los mismos, y así todos los esfuerzos de la organización sean dirigidos en un solo sentido.

## BIBLIOGRAFÍA

Bernardez M. 2006. *Tecnología del Desempeño Humano*. GLOBAL BUSINESS PRESS.

FAO. 2002. Agua y cultivos, logrando el uso óptimo. Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Kaufman R. 2004. *Planificación Mega: Herramientas practicas para el éxito organizacional*. Publicacions de la Universitat Jaume

Kaplan R. S. 2010. *Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard*. Harvard Business School.

Massón G. J. L., I. G. J. Trueño. 2006. *La cuarta Generación Balanced Scorecard: Revisión crítica de la Literatura Conceptual y Empírica*. Universidad Autónoma de Barcelona.

## APLICACIÓN *ANDROID* DE ECUACIONES SIMULTÁNEAS CON COMPLEJOS

Gabriel Bravo Martínez, Arnulfo Castro Vásquez, Ernesto Sifuentes de la Hoya, Francisco J. Enríquez Aguilera, Héctor Loya Caraveo

Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Se presenta el diseño de un software de aplicación en el sistema operativo *Android* para la solución de ecuaciones simultáneas con números complejos. La aplicación puede ser instalada en cualquier dispositivo móvil que tenga sistema operativo *Android*. La finalidad de esta aplicación es que contribuya a estudiantes de ingeniería en la solución de ecuaciones básicas y simultáneas con números complejos.

**Palabras clave:** Android, dispositivo móvil, ecuaciones simultáneas básicas, aprovechamiento escolar.

### INTRODUCCIÓN

La participación activa de los estudiantes es un proceso fundamental en su aprendizaje. En la Universidad de Jiaotong en Shanghai (Wang et al, 2009) se busca que la tecnología móvil incremente la interactividad de los estudiantes con una aplicación móvil de última generación, que transmite en tiempo real las presentaciones de clase, permite intercambio de texto y realiza encuestas de aprendizaje mediante los dispositivos móviles de los estudiantes.

GeoGebra Mobile para Android es una aplicación que fomenta el uso de tecnología móvil en el salón de clases, es una aplicación de bajo costo y está disponible en 50 idiomas (Anscin et al., 2011). La tecnología móvil también es aplicable en asignaturas que requieren cálculos matemáticos ya que mejora el entendimiento relacional de los estudiantes de dichos conceptos, proporcionando evidencia para soportar su argumento (Graham Duncan, 2010).

La inclusión de la tecnología móvil permite al docente complementar las estrategias de enseñanza-aprendizaje tradicionales y fomentar la participación activa de los estudiantes (Clark-Wilson, 2010). Jeremy Zelkowski (2011) plantea que la comunicación entre dispositivos inalámbricos en el aula permite al docente realizar encuestas rápidas, presentaciones interactivas, intercambio de archivos y realizar evaluaciones.

En este proyecto se presenta el diseño y la implementación de una aplicación Android para la solución de operaciones básicas con números complejos y determinantes de matrices de rango dos y tres. Se aplicó en la asignatura de Circuitos Eléctricos I en el Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Los resultados demuestran que se reduce el tiempo de cálculo de dichas operaciones con respecto a los que utilizaron calculadoras científicas. Esto

indica la facilidad que poseen los estudiantes para adaptarse de manera natural a aplicaciones de tecnología móvil.

### Aplicaciones de cálculo de circuitos

Existen en el mercado una gran variedad de aplicaciones de cálculo que se han desarrollado sobre el sistema operativo Android. La primera calculadora científica con sistema operativo Android fue la “Kal“. La figura 1 muestra una imagen de la calculadora, es fácil de utilizar permite realizar: operaciones básicas, graficas de funciones, funciones científicas, generador de números aleatorios y funciones estadísticas básicas. Por otro lado esta calculadora no permite realizar operaciones con números complejos.

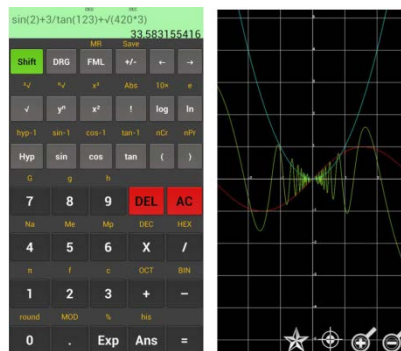


Figura 1. Calculadora científica Kal.

Otra aplicación desarrollada en Android es “Mi calculadora científica”, la cual se muestra en la figura 2 y posee las siguientes características: operaciones básicas, solución de matrices, determinantes de valores reales y operaciones complejas. Esta calculadora no permite el manejo de determinantes con valores complejos.



Figura 2. “Mi Calculadora” desarrollada en Android

La aplicación de “Graphing Calculator”, mostrada en la figura 3, desarrollada en Matlab, permite la solución de matrices con valores complejos a un grado de dificultad elevado, es difícil de utilizar ya que cada matriz se debe introducir en un solo renglón.

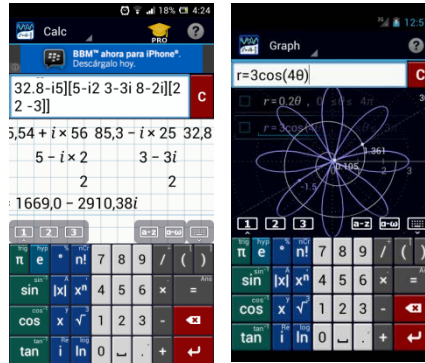


Figura 3. Calculadora Graphing Calculator

Por otro lado, la aplicación “EphoneTools” mostrada en la figura 4, enfocada a circuitos eléctricos permite la solución de ecuaciones simultáneas con valores complejos. Pero la introducción de los datos es incómoda y compleja, ya que solo permite visualizar el conjunto de coeficientes introducidos.

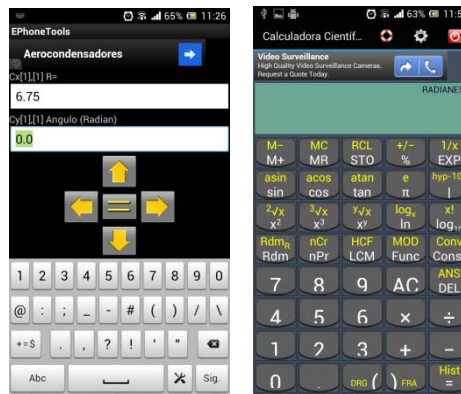


Figura 4. Calculadora EphoneTools

## DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Se diseñó una aplicación para el sistema operativo Android con todas las ventajas de portabilidad que permite este sistema operativo. El objetivo fue crear una aplicación eficiente, intuitiva y fácil de utilizar. Esta aplicación permite realizar: operaciones

básicas y solución de ecuaciones simultaneas con números complejos. La figura 5 muestra un diagrama a bloques de las fases para el desarrollo de la aplicación.

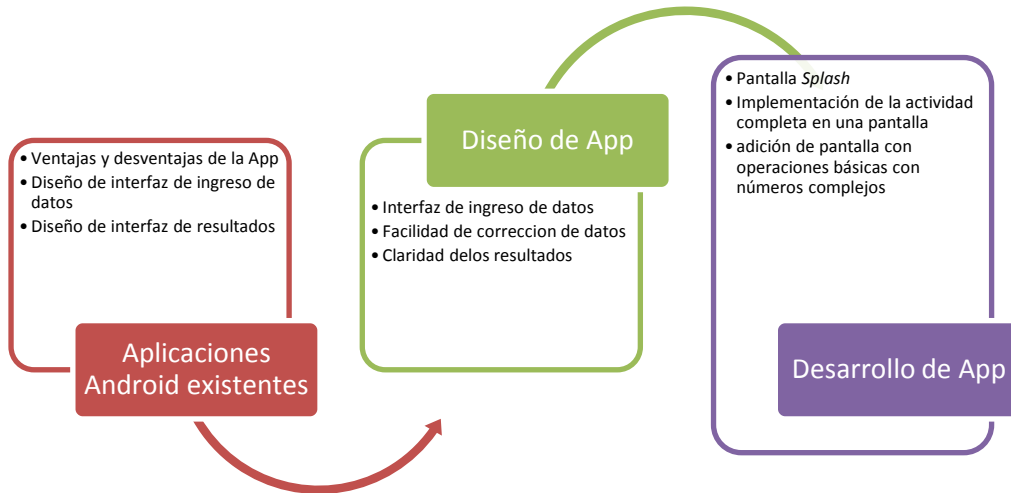


Figura 5. Fases del desarrollo de la aplicación

En la primera fase se analizaron las ventajas y desventajas de las aplicaciones existentes. En la segunda fase se diseñó la interfaz gráfica que permite insertar de manera intuitiva y eficiente los datos para el cálculo de números complejos. En la tercera fase se implementó la funcionalidad de la aplicación enfocada principalmente a la solución de ecuaciones simultáneas con números complejos.

La figura 6 muestra en un diagrama de flujo la funcionalidad de la aplicación desarrollada. Al iniciar la aplicación se presenta la pantalla de inicio, se le da la opción al usuario de introducir los coeficientes y resolver las ecuaciones simultaneas de números complejos; o seleccionar operaciones básicas de números complejos y salir.

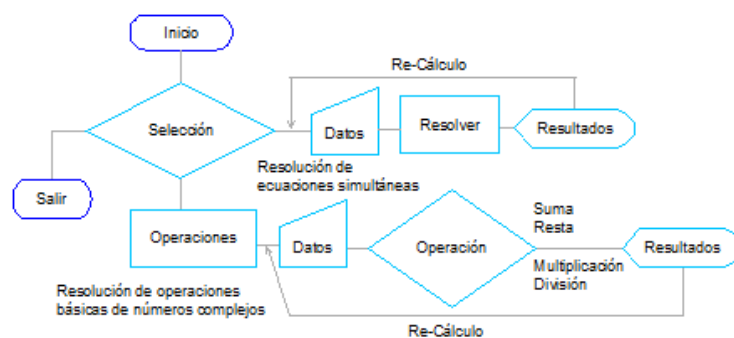


Figura 6. diagrama de funcionalidad de la aplicación

La figura 7 muestra la pantalla de inicio y el icono de la aplicación desarrollada. El icono está formado por dos corchetes encerrando el logotipo de la UACJ y el nombre

“EcSimCompl” haciendo referencia a ecuaciones simultaneas con números complejos. La pantalla *Splash* incluye las mismas características del icono y una indicación textual de su funcionalidad.

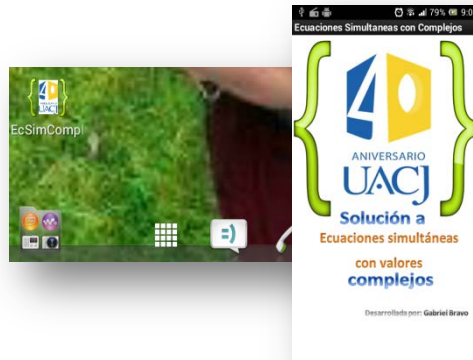


Figura 7 Icono y pantalla *Splash* de la aplicación.

La figura 8a muestra la pantalla de introducción de datos, la cual se diseñó con el mínimo de colores (con el fin de disminuir la distracción del usuario) y su distribución ocupa sólo una pantalla, esta pantalla es deslizable y permite borrar o editar los datos introducidos y seleccionar la solución de ecuaciones simultaneas de dos por dos (figura 8b). Para resolver el sistema de ecuaciones el usuario debe presionar el botón “Resolver” y el resultado se desplegará debajo de éste botón. En la parte inferior de la figura 8b está el botón “Operaciones” que permite al usuario realizar operaciones básicas con números complejos. Al final de la pantalla de introducción de datos se tiene el botón “Salir”, que apagará la aplicación.

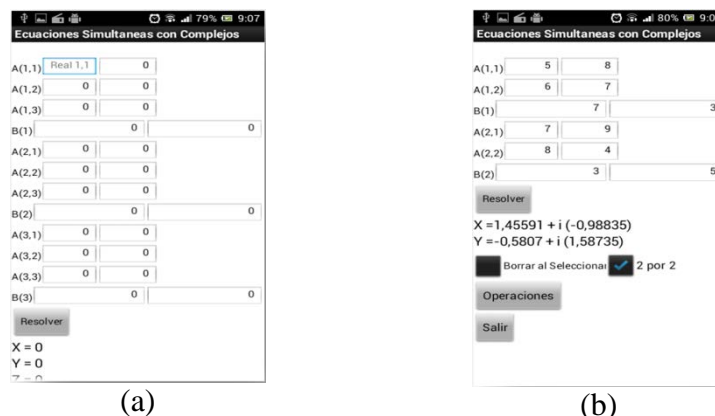


Figura 8. Pantallas de introducción de datos y de acceso a funcionalidades.

Al presionar el usuario el botón “Operaciones” se despliega una nueva pantalla (Figura 9) que permite resolver operaciones básicas con números complejos. De igual forma

que las cajas de texto de introducción de las ecuaciones simultáneas, las cajas de texto de las operaciones básicas dan una indicación al usuario del dato que se deberá de introducir. Además, el usuario puede insertar los números de forma directa sin un orden establecido. Una vez introducidos los valores el usuario puede elegir cualquier operación de las cuatro que se tienen.



Figura 9. Pantalla de operaciones básicas con números complejos.

Cuando los datos con los cuales se van a realizar las operaciones han sido capturados se puede acceder a las operaciones de suma, resta, producto y división, navegando entre las operaciones a través de las operaciones de suma y regreso para nuevo cálculo.

## RESULTADOS

Se logró implementar una aplicación que permite resolver ecuaciones simultáneas con complejos de manera básica y detallada. Como un ejemplo de estas capacidades de la aplicación se presenta en la figura 10 el proceso de la operación de suma, resta, multiplicación y división de los complejos : C1 3.13 - 6.23, C2 -4.274 - 5.229, las figuras siguientes presentan el proceso de ejecución de operaciones básicas en primer lugar de izquierda a derecha se presentan los datos con los que se realizaron las operaciones le sigue el resultado de suma, resta, multiplicación y división.

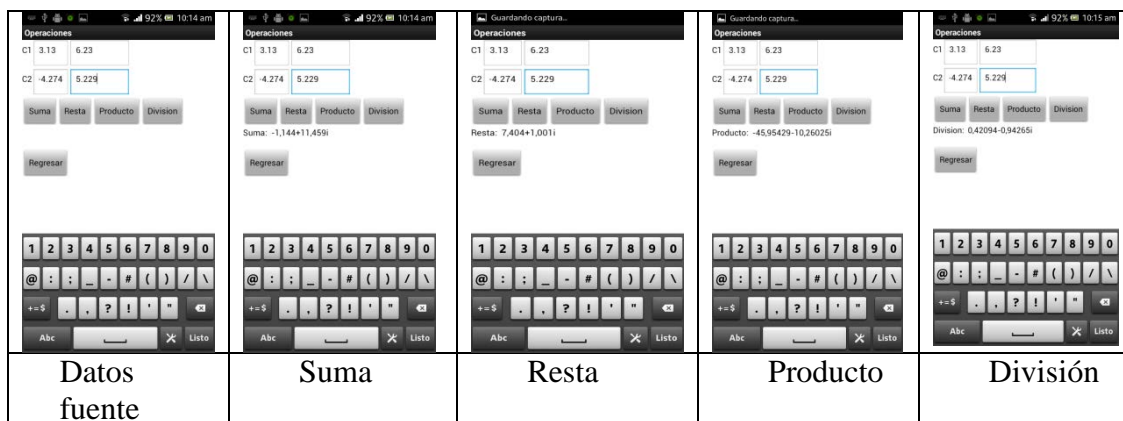


Figura 10 Pantalla de operaciones básicas con números flotantes.

Se obtuvo un diseño conciso y eficiente en cuanto a la captura de los datos para las ecuaciones simultáneas desde el punto de vista de la interfaz del usuario. Lo cual agiliza el proceso de solución de ecuaciones con números complejos y simultáneas.

La figura 11 presenta un ejemplo de las operaciones simultáneas empezando con la operación de captura la cual posee los siguientes datos: A(1-1)(1.346, 3.56), A(1-2)(-2.5, 0.6) A(1-3)(1.5, 2) B(1)(3,2) A(2-1)(4, 2), A(2-2)(0,3) A(2-3)(0.3, 0.4) B(2)(2,5) A(3-1)(-1, 0.5), A(3-2)(2, 1) A(3-3)(3,0) B(1)(2,5) una vez aplicada la operación de resolución el resultado se presenta en la figura “Ecuación resuelta”, una vez que se ha resuelto la operación se puede proceder a la resolución de los componentes delta x,y,z. los cuales son presentados en las figuras siguientes



Figura 11 operaciones simultaneas con detalles Delta

Se puede apreciar el cómo la aplicación permite modificar los datos de manera directa en la pantalla “Datos fuente” con lo cual se puede recalcular nuevamente con los nuevos datos. Por lo tanto las matemáticas tienen una opción más que permite la solución de ecuaciones simultáneas que posee también las operaciones básicas, con la ventaja de una fácil interacción entre la aplicación y el usuario final.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de aplicaciones en el sistema operativo Android permite resolver problemas de diversas áreas de la ingeniería. Lo que permite aplicar técnicas de desarrollo de software a la solución de ecuaciones en matemática avanzada. En este caso se implementó una aplicación que resuelve ecuaciones simultáneas con números complejos. La interfaz de usuario es intuitiva, concisa y eficiente, lo cual facilita la inserción de datos y la navegación del usuario entre las funciones de la aplicación.



## REFERENCIAS

Ancsin G, M. Hohenwarter, Z. Kovács. 2011. *GeoGebra goes Mobile*. The Electronic Journal of Mathematics and Technology, Vol 5, N° 2.

Clark-Wilson A. 2010. *Emergent pedagogies and the changing role of the teacher in the TI-Nspire Navigator-networked mathematics classroom*. ZDM Mathematics Education 42:747–761.

Graham Duncan A. 2010. *Teachers' views on dynamically linked multiple representations, pedagogical practices and students' understanding of mathematics using TI-Nspire in Scottish secondary schools*. ZDM Mathematics Education, 42:763–774.

Wang M, R Shen, D Novak, X Pan. 2009. *The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom*. British Journal of Educational Technology, Vol 40 N° 4.

Zelkowski J. 2011. *A happy-medium mobile device for grades 8-16 mathematics classrooms*. Tech Trends. Vol 55, N° 3.

## APOYO FAMILIAR EN ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS Y ESPAÑOL A NIÑOS DE PRIMARIA EN ESCUELAS URBANAS

Dra. Eneida Ochoa Avila<sup>1</sup>, Lic. Ricardo Sandoval Domínguez, Dr. Aldo Bazán Ramírez<sup>2</sup>.

Dra. María Teresa Fernández Nistal<sup>1</sup> y Mtra. Mercedes Idania López Valenzuela<sup>1</sup>.

eneida.ochoa@itson.edu.mx

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Investigación no experimental, descriptiva correlacional, cuyo propósito fue describir la percepción de apoyo familiar de alumnas/os de sexto grado respecto al apoyo brindado por los padres en español y matemáticas. Muestra no aleatoria de 67 estudiantes y 67 padres. Se aplicaron dos instrumentos de percepción de apoyo familiar versión alumnas/os y padres. Índice de consistencia interna superior a .90, comparaciones de medias no significativas estadísticamente. Correlación significativa de 0.01 entre la percepción de apoyo familiar para alumnas/os y para padres en matemáticas con .489. Es importante el involucramiento de los padres en el aprendizaje de sus hijos en la escuela

**Palabras clave:** Apoyo familiar, Padres, niños/niñas de primaria, Español, Matemáticas

### Introducción

Actualmente los resultados del 2012 del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) arrojaron que México logró 413 puntos de promedio en matemáticas, ubicando al país por debajo de Portugal, España y Chile, a un nivel similar al de Uruguay y Costa Rica, y por encima de Brasil, Argentina, Colombia y Perú. Es decir, el 55% de los alumnos mexicanos no alcanzaron el nivel de competencias básicas en matemáticas, resultado similar en lectura el 41% y en

ciencias el 47% tampoco alcanzó el nivel 2 (OCDE, 2013).

A nivel nacional los resultados de la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centro Escolares (ENLACE) para primaria (3° a 6° grado) los porcentajes de alumnos con niveles insuficientes y elementales para la asignatura de matemáticas fueron 55.7% y 51.2% y para español 58.2 % y 57.2, comparando el año 2012 y 2013. Lo que indica que más de la mitad de los alumnos que asisten a algún

centro escolar tienen importantes dificultades en el aprendizaje de estas materias básicas e indispensables, aunque se presentan avances pero por otra parte un retroceso en los avances a nivel nacional ya que se disminuyó en un 4.5 puntos porcentuales en matemáticas y en un punto porcentual para Español (SEP, 2013).

Para el Estado de Sonora los resultados de ENLACE 2012 y 2013 en primaria (3° a 6° grado), los porcentajes de alumnos con niveles de insuficientes y elementales para la asignatura de matemáticas fueron 42.6% y 38.4% y para Español 76.7% y 78.5%, presentando un avance en matemáticas al disminuir en 4.2 puntos porcentuales entre 2012 y 2013, pero no así para español ya que se incrementó negativamente en 1.8 puntos porcentuales entre 2012 y 2013 (SEP, 2013). Lo que indica que de mantenerse las tasas de mejora actuales a México le tomará más de 25 años para alcanzar los niveles promedio actuales de la OCDE en matemáticas y más de 65 años en lectura (OCDE, 2013).

Son diversos los aspectos que se deben estudiar o que están directamente involucrados en el desempeño académico de las niñas y niños entre los más destacados es el apoyo familiar que se remonta a la década de los 90's, donde desde entonces a la fecha la evidencia empírica es constante en señalar el efecto que los factores sociales, tienen sobre el rendimiento educativo. Gil (2009), menciona que entre éstos factores sociales, los relativos al entorno familiar explican las diferencias de

rendimiento en mayor medida que otros factores, de tal manera que los logros escolares del alumnado estarían relacionados con aspectos sociales, culturales, experiencias de aprendizaje, actitudes y expectativas presentes en el contexto familiar.

Dentro de estos aspectos se encuentra el constructo denominado apoyo familiar el cual según Reglin (2002), está constituido por diferentes actividades realizadas por los padres para dar seguimiento al aprendizaje del alumno/a iniciado en la escuela, dichas actividades se mencionan a continuación : a) proporcionar asistencia o apoyo con las tareas y proyectos escolares, b) proporcionar el tiempo y el espacio adecuado para el estudio, c) involucrarse en un programa de visita periódica a casa y d) mantener comunicación regular con los maestros/as y los directores/as de la escuela. Al realizar estas actividades las madre y padres se involucran en el seguimiento al aprendizaje de sus hijas/os propiciando el desarrollo de diferentes competencias en la niña/o en conjunto con la institución educativa.

Bazán, Sánchez y Castañeda (2007) llevó a cabo un estudio con estudiantes de tercer grado, mostraron que el apoyo de los padres era un mejor predictor del rendimiento de los niños en lengua escrita (Reflexión sobre la lengua, la lectura y la escritura) en comparación con el nivel educativo de los padres.

Por otra parte en otro estudio realizados por Bazán, Osuna y Ross (2003)

sobre variables relacionadas con el Interés familiar, opinión del maestro y desempeño en lectura y escritura en niños de primaria se encontró que la percepción del maestro sobre el grado de apoyo familiar que recibe cada uno de sus alumnos permite explicar de manera parcial los promedios de calificaciones. Por otro lado el conocimiento del maestro reportado por los padres influye significativamente en la valoración que hacen los sobre el grado de dominio de sus hijos de la lectura y la escritura, y a su vez esto último, influye de maneja significativa tanto en el desempeño de los niños en pruebas de ejecución de lectura y escritura, como en los promedios de calificación en español.

Ross (2004) reporta en su trabajo, hallazgos sobre la relación entre la percepción de apoyo familiar y el desempeño de la lectura y escritura en los niños de tercer grado de primaria, donde participaron nueve grupos del tercer grado de primaria de escuelas públicas de ciudad obregón (167 niños en total) así también participaron nueve maestros y los padres o tutores de los niños. Dentro de los resultados se pudo distinguir, que el nivel educativo de los padres influye sobre el apoyo familiar, pero no tiene un efecto directo en el desempeño de los niños, por otra parte, se pudo observar que la relación entre el apoyo familiar y el desempeño de los niños se presenta de manera positiva pero no significativa.

Otro estudio relevante en lo que respecta de la relación familia escuela en el

estado de Sonora es el de Bazán, Sánchez y Castañeda (2007), en el cual se busco probar un modelo de relaciones estructurales entre variables latentes: dominio de la lengua escrita (desempeño en tareas de lecto-escritura), percepción de los niños, los maestros y los padres sobre el apoyo familiar proporcionado al niño, nivel educativo de la familia y características del docente (formación y experiencia y grado de conocimiento y apego al programa oficial para la enseñanza de la lengua escrita). La población participante fue de 167 niños los cuales cursaban tercer grado de primaria en un nivel socioeconómico medio bajo. Los resultados arrojados muestran que tanto el apoyo familiar como las características del maestro explican significativamente el nivel de los niños en pruebas de ejecución. También se encontró que indicadores de autovaloración del maestro sobre conocimiento y apego al programa influyen significativamente en la variable latente dominio de la lengua escrita

Bazán, Castellanos y López (2010) en su investigación con 139 alumnos de cuarto grado de primaria los autores modelaron con ecuaciones estructurales, la relación entre tres constructos independientes de apoyo familiar (percibido por el alumno, reportado por los padres y percibido por los profesores), un constructo del nivel educativo de los padres y dos variables manifiestas relacionados con el profesor (Auto valoración del dominio del currículum y puntuación en una evaluación de conocimiento del currículum), sobre el

desempeño de los alumnos en lengua escrita, constructo conformado por indicadores de dominio de reflexión sobre la lengua escrita, y lectura-escritura, apegados al currículum. El modelo resultante mostró que el apoyo familiar percibido por los propios alumnos, es el mejor predictor del desempeño de los alumnos el cual presenta una relación positiva y significativa, seguido por el apoyo familiar que se brinda al alumno percibido por los profesores. Por el contrario, el apoyo familiar auto percibido por los padres tiene un efecto negativo y significativo sobre el desempeño de los alumnos. El nivel educativo de los padres solo influye significativamente en el apoyo familiar auto percibido por los padres. Asimismo, de las dos variables relacionadas con el profesor, la autovaloración respecto de dominio y conocimiento del currículum fue mejor predictor del desempeño de los alumnos.

Rivera y Milicic (2006) en un estudio cualitativo realizado en Santiago de Chile que tuvo como propósito describir y

comprender las percepciones, creencias, expectativas y aspiraciones de los padres y profesores sobre la relación familia escuela, donde por medio de entrevistas semi estructuradas y grupos focales aplicado a 48 participantes, dentro de los resultados arrojados se encontró que tanto padres como profesores coinciden en que los encuentros son escasos y están supeditados a la demanda del profesor, teniendo como parámetro el rendimiento académico y la conducta del niño. Así mismo los padres aspiran a espacios de conversación abierta con los profesores acerca de problemáticas familiares y escolares. Por su parte los profesores anhelan contar con más tiempo para acercarse a la realidad familiar y atender a las madres.

El objetivo de este reporte fue determinar la correlación que existe entre la percepción de apoyo familiar de niños y el apoyo brindado por los padres en las asignaturas de español y matemáticas en alumnos de sexto grado de dos escuelas públicas urbanas de Cd. Obregón, Sonora.

## Métodos

Este estudio fue no experimental de tipo descriptivo y de corte cuantitativo correlacional porque busca representar la percepción del apoyo familiar brindado por los padres y percepción del apoyo familiar recibido por los niños de sexto grado de

primaria. En el que se utilizaron cuestionarios aplicados a los niños y a los padres de familia de dos escuelas públicas urbanas.

### **Participantes**

Se contó con una muestra no aleatoria de 67 padres o tutores y 67 estudiantes de sexto grado de primaria de escuelas urbanas de Cd. Obregón, Sonora, de los cuales 35 fueron hombres y 32 mujeres en edades de 11 a 14 años con una media de 12.5. Los grupos provenían de un nivel socioeconómico medio-bajo.

### **Instrumentos**

Se utilizó una escala de apoyo familiar en dos versiones (el alumno y los padres), diseñado y validado por Bazán, Sánchez y Castañeda (2007), el instrumento tiene un índice de ajuste comparativo de CFI = 0.91 mostrando una validez convergente de constructo, encontrándose relaciones significativas entre los tres constructos y sus indicadores. Los cuestionarios para los alumnos y para los padres incluyen los mismos indicadores y criterios de valoración; están conformados por 19 preguntas divididas en cuatro competencias: a) Asistencia o apoyo en tareas escolares con 6 ítems, 2) Tiempo y espacio proporcionado para el estudio, 4 ítems, c) Comunicación regular con las figuras docentes, 5 ítems, y 4) Repaso y evaluación, 4 ítems.

La escala de respuesta es de frecuencia, en un apartado referido a la ocurrencia del evento y la otra a la frecuencia de tiempo de presentación con 5 valores que van de 0 a 4 donde: 0 =

Nunca, 1 = Casi nunca, 2 = A veces, 3 = Casi siempre y 4 = Siempre. El tiempo de aplicación es indefinido

### **Procedimiento**

Se solicitó el permiso a las autoridades de las escuelas participantes para aplicar el instrumento de apoyo familiar para los alumnos, una vez autorizada la aplicación, se procedió a administrar dentro de un horario que se asignó por parte de las instituciones educativas de manera grupal en el aula.

Respecto al instrumento de apoyo familiar para padres fue enviado a los hogares de los niños con una carta en la que se explicaba los fines del proyecto y se aclaró sobre la confidencialidad y el anonimato de los datos y que sólo los aplicadores podrían ver sus respuestas con fines de investigación.

Se realizó la captura de los datos y se generó la base de datos en el paquete estadístico SPSS versión 18, posteriormente se hicieron los análisis de datos, en donde se obtuvo el índice de consistencia interna para verificar si los sujetos contestaron de manera consistente, además de que se analizaron los promedios que los alumnos alcanzaron en estos instrumentos, se realizó la comparación de medias con la prueba t de student y por último se obtuvo la correlación entre los resultados de la percepción de apoyo familiar para niños y padres.

## Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestran los índices de consistencia interna del instrumento de percepción de apoyo familiar para alumnos/as y padres, por cada una de las cuatro categorías en las materias de español y matemáticas. En la materia de español para alumnas/os se obtuvo un índice de consistencia interna total de .914 en donde la categoría con el índice más bajo de .656 fue “Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio” y el índice más alto con .837 en “Asistencia o apoyo en tareas escolares”. En el caso de los padres en la materia de español se obtuvo una consistencia interna total de .929 y el índice más bajo de .735 en “mantener comunicación regular con los

maestros y directores” y el más alto de .866 en “evaluación y repaso”. De igual forma en la materia de matemáticas para alumnos/as se obtuvo una consistencia interna total de .912 en donde el índice más bajo de .639 se presentó en “Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio” y el más alto con .834 para la categoría “evaluación y repaso” y por último en la materia de matemáticas para padres se obtuvo una consistencia interna total de .933 en donde el índice más bajo de .737 se presentó en “mantener comunicación regular con los maestros y directores” y el más alto de .849 en la categoría de “asistencia o apoyo en tareas escolares”.

**Tabla 1.**

Índices de consistencia interna del Instrumento de Percepción de Apoyo Familiar en Niñas, Niños y Padres

Materia	Categoría de apoyo familiar	Alfa de Cronbach (Niños)	Alfa de Cronbach (Padres)
Español	Asistencia o apoyo en tareas escolares	.837	.835
	Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio	.656	.767
	Mantener comunicación regular con los maestros y directores	.701	.735
	Evaluación y repaso	.818	.866
	Asistencia o apoyo en tareas escolares	.814	.849
	Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio	.639	.753
Matemáticas	Mantener comunicación regular con los maestros y directores	.719	.737
	Evaluación y repaso	.834	.876

En la tabla 2 se muestran los resultados de los promedios del instrumento de apoyo familiar para alumnas/os y padres el cual consta de 4 categorías: asistencia o apoyo

en tareas escolares, proporcionar el tiempo y espacio para el estudio, mantener comunicación regular con los maestros y directores, evaluación y repaso. El

instrumento está dividido en dos secciones para las materias de español y matemáticas y se evalúa en una escala del 0-4.

En la sección de español las alumnas/os obtuvieron un buen promedio en general de 2.65 en donde la categoría con promedio más alto se alcanzó en “proporcionar el tiempo y espacio para el estudio” con 2.72, mientras que “mantener comunicación con maestros y directores” se obtuvo un promedio de 2.48. Los resultados del instrumento de apoyo familiar para padres en español éstos obtuvieron un promedio aceptable de 2.63, asimismo se indica que la puntuación más alta se presentó en “proporcionar el tiempo y el espacio para el estudio” con 2.95 y la menor en “evaluación y repaso” con 2.32.

Para el apoyo familiar en matemáticas se encontró en general un buen promedio de 2.71, donde la categoría del instrumento que mencionan las alumnas/os con una puntuación más alta fue “evaluación y repaso” con 2.80 y la puntuación menor con 2.48 fue “mantener comunicación regular con maestros y directores”. Los padres en matemáticas obtuvieron un promedio general aceptable de 2.67, donde el más alto fue de 2.94 y se presenta en “proporcionar el tiempo y el espacio para el estudio”, y la menor puntuación de 2.38 fue “evaluación y repaso”. Cabe señalar que las comparaciones de medias no son estadísticamente significativas al analizar los datos con prueba estadística *t* de student.

**Tabla 2.**  
Promedio del Instrumento de Percepción de Apoyo Familiar de Niñas, Niños y Padres

Materia	Competencia	Promedios (Niñas/os) N=67		Promedios (Padres) N=67		
		M	DE	M	DE	
Español	Asistencia o apoyo en tareas escolares	2.68	.89	2.60	.90	
	Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio	<b>2.72</b>	.95	<b>2.95</b>	1.01	<b>2.63</b>
	Mantener comunicación regular con los maestros y directores	<b>2.48</b>	.90	2.67	.82	
	Evaluación y repaso	2.70	1.00	<b>2.32</b>	1.02	
Matemáticas	Asistencia o apoyo en tareas escolares	2.77	.88	2.67	.92	
	Proporcionar el tiempo y espacio para el estudio	2.79	.94	<b>2.94</b>	1.00	<b>2.67</b>
	Mantener comunicación regular con los maestros y directores	<b>2.48</b>	<b>.89</b>	2.68	.84	
	Evaluación y repaso	<b>2.80</b>	<b>.97</b>	<b>2.38</b>	1.03	



En la tabla 3 se puede apreciar que entre las dimensiones del instrumento de apoyo familiar para alumnas/os y padres se encontró correlación entre la percepción de

apoyo familiar para niñas, niños y padres en matemáticas con .489 y nivel de significancia de 0.01.

**Tabla 3.**  
Análisis de correlación de los Instrumentos de Apoyo Familiar para Niños y padres

	Percepción de apoyo familiar para niños (Español)	Percepción de apoyo familiar para niños (matemáticas)	Percepción de apoyo familiar para padres (Español)	Percepción de apoyo familiar para padres (matemáticas)
Percepción de apoyo familiar para niños (Español)	1			
Percepción de apoyo familiar para niños (matemáticas)	.968**	1		
Percepción de apoyo familiar para padres (Español)	.409**	.472**	1	
Percepción de apoyo familiar para padres (matemáticas)	.424**	.489**	.972**	1

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Conclusión

La presente investigación tuvo como propósito principal, determinar la relación que existe en la percepción que tienen las niñas/os sobre el apoyo familiar con la percepción de apoyo familiar que brindan los padres. Las escalas muestran un alto grado de confiabilidad alpha de Cronbach superior a 0.90 lo que permite que puedan ser utilizadas para otras investigaciones.

En lo que respecta a la percepción de apoyo los resultados muestran una mayor percepción de apoyo por parte de los padres en proporcionar el tiempo y espacio para el estudio tanto para español como para matemáticas y en el caso de las niñas/os en español coinciden con los padres en proporcionar el tiempo y espacio para el estudio, pero en matemáticas fue evaluación y repaso. La percepción de menor apoyo

por parte de los padres fue evaluación y repaso y para las niñas/os se presentó en mantener comunicación regular con los maestros y directores, para ambas materias; lo cual coincide con Bazán, Sánchez y Castañeda (2007), en su estudio al indicar que el apoyo familiar está relacionado con el grado de involucramiento de los padres en las actividades escolares de sus hijos, teniendo un efecto positivo sobre el desempeño académico de éstos.

Por otra parte los análisis de correlación permiten observar una relación entre la percepción del apoyo familiar tanto de padres como de niñas/os en matemáticas lo que indica que existe mayor preocupación por colaborar en el estudio con las niñas/os en la materia de matemáticas que en la de español. Estos hallazgos se relaciona con los reportes de investigación de Valdés, Martín y Sánchez (2009) donde plantean que tanto padres como madres participan poco en las actividades educativas de los hijos; reduciéndose esta participación por lo

general a actividades relacionadas con la supervisión y control de las tareas en la casa (Valdés, Urías, Montoya y Ortiz, 2009).

Sin embargo, es importar señalar que aunque los padres y las niñas/os perciben una participación, ésta no es significativa. Por ello, es importante considerar que se requiere de un participación más activa de las madres y padres en todas las materias; con el fin de producir mejores niveles de aprovechamiento escolar de sus hijos, así como el involucramiento en el desarrollo del aprendizaje de sus hijos dentro del contexto educativo.

Aunque en México existe fundamentación legal para establecer relaciones de cooperación entre la familia y la escuela, la realidad es otra, ya que no conjuntan esfuerzos para la realización de las metas educativas. Así mismo, los organismos reguladores de la educación, reportan una falta de integración de los padres de familia en las actividades escolares (SEP, 2004).

## Referencias

Bazán, A., Castellanos, D. y López, M. 2010. Structural modeling of variables related to parental support in Mexican children's performance on reading and writing. *Educational Research and Review*, 10(5), 557-568. Recuperado de <http://www.academicjournals.org/ERR2>

Bazán, A., Osuna B. y Ross, G. 2003. Interés familiar, opinión del maestro y desempeño en lectura y escritura en niños de primaria. *Revista Mexicana de Psicología*, 18, 255 – 264.

Bazán, A., Sánchez, B., Castañeda, S. 2007. Relación estructural entre apoyo familiar, nivel educativo de los padres, características del maestro y desempeño en lengua escrita. *Revista*

- mexicana de investigación educativa, 33(12), 701-729. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/140/14003312.pdf>
- Gil, J. 2009. Hábitos y actitudes de las familias hacia la lectura y competencias básicas del alumnado. *Revista de Educación*, 350, 301-322.
- Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico. 2013. Reporte de resultados México del Programa de Evaluación Internacional de Alumnos 2012. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- Reglin, G. 2002. Project reading and writing (r.a.w.): Home visitations and the School involvement of high-risk families. *Education*, Fall, 123(1), 153.
- Rivera, M. y Milicic, N. 2006. Alianza familia-escuela: percepciones, creencias, expectativas y aspiraciones de padres y profesores. *Psyche*, Vol. 15, No. 1, 119- 135.
- Ross, G. 2004. *Percepción de apoyo familiar en el desempeño de la lecto-escritura en niños de tercer grado de primaria*. Tesis de Maestría en Educación. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). 2004. *Reforma integral de la educación secundaria. Diagnóstico general de la educación secundaria en el estado de Yucatán*. México: Departamento Técnico Pedagógico.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). 2013. Resultados Históricos Nacionales de ENLACE 2006-2013. Recuperado de [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00\\_EB\\_2013.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00_EB_2013.pdf)
- Secretaría de Educación Pública (SEP). 2013. Resultados Históricos de Sonora de ENLACE 2006-2013. Recuperado de [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/26\\_EB\\_2013.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/26_EB_2013.pdf)
- Valdés, A., Martín, M. y Sánchez, P. 2009. Participación de alumnos de primaria en las actividades académicas de sus hijos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol.11no.1/contenido-valdes.html>
- Valdés, A., Urías, M., Montoya, G. y Ortiz, L. 2009. *La participación de los padres en la educación de sus hijos a nivel secundaria*. En Chávez, R., Córdova, G. y Rodríguez, A. (Eds), *Respuestas de la Psicología ante las crisis sociales* (pp. 32- 35). México: ITSON.

## POPPER SOSTIENE

Victoriano Garza-Almanza  
Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### *A manera de introducción*

Karl R. Popper sostiene que el conocimiento sólo puede avanzar a través de la crítica.

Popper sostiene la tesis de que “la filosofía es una actividad necesaria porque todos nosotros damos por sentadas muchas cosas, y muchos de estos supuestos tienen un carácter filosófico. Nos basamos en ellas ('estas cosas') en la vida privada, en la política, en nuestro trabajo y en todos los aspectos de nuestras vidas, pero aunque algunos de estos supuestos sean sin duda verdaderos, es probable que la mayoría sean falsos y algunos incluso dañinos. Por tanto, el examen crítico de nuestros presupuestos, que es una acción filosófica, es importante tanto desde el punto de vista moral como desde el punto de vista intelectual. En esta concepción, la filosofía, es algo vivido e importante para todos nosotros, no una actividad académica o

especializada, y mucho menos algo que consista primordialmente en el estudio de los escritos de los filósofos profesionales”.

Ortega y Gasset sustenta esta misma tesis cuando discurre sobre las ideas y las creencias.

La mayor parte de la obra de Popper consiste en el examen crítico de teorías, y, en consecuencia, hay en ellas numerosas discusiones sobre diversos 'ismos' y una gran cantidad de alusiones a pensadores del pasado.

Popper ha aplicado ideas originariamente desarrolladas en las ciencias naturales, a las ciencias sociales, y un conocimiento de las primeras es indispensable para una comprensión profunda de las últimas.

### *Del método científico*

Popper sostiene que los elementos que componen a la naturaleza interactúan, en un espacio y un tiempo, de acuerdo al arreglo de

sus propiedades particulares y de las circunstancias del medio en que se encuentran.

Cuando el hombre descubre algunas de

esas interacciones, las llama conductas o leyes.

A saber, el hombre maneja 2 tipos de leyes:

1. Leyes sociales, que son prescriptivas, pueden ser infringidas

2. Leyes naturales, descriptivas, nos dicen lo que ocurre en la naturaleza

El método, que consiste en basar enunciados en una serie acumulada de observaciones, se conoce como “inducción”, y es considerado como el distintivo de la ciencia.

El uso del método inductivo es considerado como el criterio de demarcación entre lo que es y lo que no es ciencia.

Los enunciados científicos, basados en la observación y el experimento, es decir, en los hechos, se contraponen a los enunciados de otras clases —enunciados de autoridad, de emoción, de tradición, de hábito o de otro tipo— por ser los únicos que proporcionan un conocimiento seguro e indiscutible.

La ciencia es el corpus de tal conocimiento y el crecimiento de la ciencia consiste en el interrumpido proceso de añadir nuevas certezas a las ya adquiridas.

El método inductivo se justifica en la ciencia por la observación de particulares que permiten inferir un enunciado general. Si en días pasados ha levantado el sol, entonces levantará mañana.

Según Hume este es un hecho psicológico, y no lógico. Por muchas que sean las veces que el sol haya levantado no significa que mañana lo hará, puede suceder una

calamidad natural imprevista que rompa la regla. Y así como en este caso puede ocurrir, así podrá pasar en todos los demás.

Popper sostiene que existe un entendido de que la ciencia presupone la regularidad de la naturaleza y que, por tanto, presupone que el futuro será como el pasado en todos los aspectos que atañen a las leyes naturales.

Ahora bien, las “leyes naturales” no son tales, únicamente son la constancia de manifestación de ciertas pautas naturales descritas.

No podemos confirmar, sostiene Popper, supuestos sobre el futuro porque no podemos observar acontecimientos futuros, ni confirmarlos por argumentación lógica.

¿Y de qué sirve esto? Tiene su lado práctico, ya que nos permite ir avanzando en el conocimiento de la naturaleza. Así como una caña de pescar de cierto tipo nos permite la captura de trucha o de sardina o de lobina, esa misma caña no es útil para pescar tiburones. No obstante, algún día podemos llegar a encontrar la manera de coger tiburones y conocerlos.

La ciencia se apoya en fundamentos cuya validez no resulta demostrable. Las leyes científicas no son ciertas, sino probables en un alto grado; si no en la teoría, en la práctica esto viene a ser lo mismo que la certeza. Popper ha rechazado esta concepción ortodoxa del método científico y la ha reemplazado por otra.

Popper sostiene que a pesar de que no se puedan probar, las leyes científicas son contrastables; pueden ser contrastadas 'mediante intentos sistemáticos de refutación'. Una ley

científica es rotundamente falsable, aunque no sea rotundamente verificable.

En el caso de los cisnes que presenta Popper, si de pronto surge entre la población un cisne negro puede suceder que no lo hayamos identificado bien y se trate de otra ave, con lo que la ley se salva, pero si efectivamente se trata de un cisne negro —nacido de cisnes blancos—, lo que normalmente se hace es un esfuerzo para salvar la ley de que “todos los cisnes son blancos”, e inventar una regla **ad hoc**. O sea que todos los cisnes son blancos, excepto cuando ocurre una circunstancia extraordinaria como por ejemplo una mutación, o cualquier otra cosa.

Popper sostiene que siempre es posible rechazar, sin caer en contradicción alguna, la validez de un enunciado de observación, y así descartar cualquier experiencia falsadora.

Si así vamos reinterpretando los hechos, sostiene Popper, para mantenerlos de acuerdo a nuestros enunciados, nuestro enfoque será absurdamente acientífico y perderá su foco. Propone, como punto de su método:

- a. no evitar sistemáticamente la refutación
- b. formular las teorías lo menos ambiguamente posible
- c. exponerlas a la refutación tan claramente cómo se pueda
- d. no abandonar nuestras teorías a la ligera

Así, Popper sostiene que cuanto más audaz sea la teoría y cuanto más atrevido sea el

acto de imaginación, tanto más nos dicen.

La noción popular de que las ciencias son conjuntos de hechos establecidos es completamente errónea. Nada en la ciencia está permanentemente establecido, nada es inalterable; es evidente que la ciencia cambia constantemente, y no precisamente a través de la incorporación de nuevas certezas.

La noción de verdad en Popper, según Magee, es como sigue: “nuestro interés en la búsqueda del conocimiento es acercarnos más y más a la verdad; podemos incluso saber si hemos avanzado hacia allá; pero nunca sabemos si hemos alcanzado nuestra meta”.

“La creación científica no es libre en el mismo sentido que la artística, pues tiene que superar una detallada confrontación con la experiencia. [...] La conciencia y admiración de esto invade la obra de Popper”.

La teoría popperiana de la ciencia es una explicación lógica e histórica de la misma. Por otra parte, una cosa es el proceso del desarrollo de conocimiento científico, y otra es lo que ocurre en la mente del científico, en su vida; de tal consideración surgen 3 puntos:

1. El status lógico o científico de la teoría no depende en absoluto del modo en que se llegó a ella
2. Las observaciones y experimentos en cuestión, lejos de originar la teoría, se derivan parcialmente de ella, y son designados para contrastarla
3. El problema de la inducción queda completamente aparte

en todo momento.

No existe un método lógico para tener nuevas ideas, ni es posible una reconstrucción lógica de este problema. Al respecto, Magee dice que todo descubrimiento tiene un “elemento irracional”, o una “intuición creadora”. Einstein expone explícitamente, en su carta a Popper, “una teoría no puede ser fabricada a partir de los resultados de la observación, sino que sólo puede ser inventada”.

Aún más, la observación como tal no puede ser previa a la teoría, ya que toda observación presupone alguna teoría.

Es evidente que la indicación “¡¡¡Observen!!!” —tomando en cuenta que formalmente se enuncia como uno de los primeros pasos del método científico— es absurda... Popper sostiene que “la observación siempre es selectiva. Necesita un objeto elegido,

una tarea definida, un interés, un punto de vista, un problema. Y su descripción presupone un lenguaje descriptivo, con palabras apropiadas. Presupone una semejanza y una clasificación, las que a su vez presuponen intereses, puntos de vista y problemas”.

El problema, sostiene Popper, de “¿Qué es lo primero, la hipótesis (H), o la observación (O)?”, es susceptible de resolución; como también lo es el problema: “¿Qué es lo primero, la gallina (H), o el huevo (O)?” La respuesta al último interrogante es: “Un tipo más primitivo de huevo”, y la respuesta a la primera pregunta es: “Un tipo más primitivo de hipótesis”.

Aquí no hay peligro de regresión infinita. Si nos remontamos a teorías y mitos cada vez más primitivos hallaremos, al final, expectativas inconscientes, “innatas”.

### ***Probabilidad versus contenido informativo***

Popper sostiene que, de acuerdo a la modalidad tradicional, lo que distingue a la ciencia de la no-ciencia es la metodología inductiva.

Lo que los científicos buscan son enunciados sobre el mundo que tengan el mayor grado de probabilidad, dada cierta evidencia (empírica). Popper niega esto, ya que cualquier loco puede hacer predicciones con una probabilidad casi igual a 1. Por ejemplo, el enunciado “lloverá”, está destinado a ser verdadero.

“La probabilidad de tales afirmaciones

es máxima porque su contenido informativo es mínimo”. En tal sentido, sostiene Popper, “hay enunciados, las tautologías, cuya probabilidad es 1, mientras que su contenido informativo es nulo; no nos dicen en absoluto nada del mundo porque son necesariamente verdaderas prescindiendo de cómo sean las cosas”.

En estos casos, lo que Popper recomienda hacer es falsar el enunciado “lloverá”, restringiendo su alcance a una porción finita. ¿Cómo? Agregándole contenido, con lo que empezaremos a decir algo. Cuanto más específico hagamos nuestro enunciado, tanto

más probable será que resulte erróneo, pero al mismo tiempo más informativo y útil será. Por ejemplo, “lloverá a las 4 de la tarde, en el oeste de la ciudad, el próximo lunes”.

Cuanto mayor sea el contenido informativo de un enunciado, menor será su probabilidad.

Es por esto que ni la meteorología ni las ciencias sociales ni la economía han evolucionado como ciencias.

Lo que los científicos buscan son enunciados de alto contenido informativo, y por tanto de escasa probabilidad, pero que sin embargo se acerquen a la verdad.

Popper sostiene que el hecho de que los enunciados sean altamente falsables los hace altamente contrastables: el contenido informativo, inversamente proporcional a la probabilidad, es directamente proporcional a la contrastabilidad.

Por ejemplo, un enunciado verdadero sobre el mundo, sostiene Popper, debería ser una “descripción completa, específica y acertada; y toda observación o experiencia constituiría una contrastación, una falsación en potencia del mismo (ya que si una observación o experiencia no embonara con la teoría del enunciado, lo refutaría)”. La probabilidad de

que fuera verdadero dicho enunciado sería en gran medida cercana a cero, ya que el número de maneras en que sería posible que la realidad fuera diferente sería también el mayor posible.

Una teoría propuesta debe proporcionarnos la solución de un problema que nos interesa. Pero también debe ser compatible con todas las observaciones conocidas, y contener a las teorías precedentes como primeras aproximaciones —aunque también pueden contradecirlas en los puntos en que fallaban, y explicar su insuficiencia (en esto radica la continuidad de la ciencia).

Popper sostiene que las teorías deben formularse del modo más exacto posible, para exponerlas a refutación del modo menos ambiguo posible. Y al nivel metodológico no deberíamos eludir sistemáticamente la refutación reformulando continuamente, o bien nuestra teoría o bien nuestra evidencia empírica, con el único afán de mantenerlas de acuerdo a lo que queremos demostrar.

Popper sostiene que una teoría genuinamente científica no es la que explica todo lo que puede ocurrir, sino aquella que excluye la mayor parte de lo que podría ocurrir. En consecuencia, una teoría así siempre está corriendo el riesgo de exclusión.

### ***La falsabilidad es el criterio de demarcación entre la ciencia y la no ciencia***

En su juventud, a Popper le impresionó y sedujo el hecho de que la teoría de la relatividad de Einstein se expusiera totalmente a la refutación

de los científicos prediciendo efectos observables que nadie se hubiera atrevido a esperar. Eddington realizó esta contrastación. El



día 29 de Mayo de 1919 se hicieron las observaciones, y la teoría de Einstein fue corroborada. Otras teorías que pretendían ser científicas, como las psicoanalíticas de Freud y Adler, no fueron y no pudieron ser puestas en peligro de este mismo modo. Ninguna observación concebible podía contradecirlas. Popper sostiene que la habilidad de esas teorías para explicarlo todo, que de tal modo convencía

y excitaba a sus adeptos, era su principal fallo.

El caso del marxismo fue diferente. De su teoría era posible deducir predicciones falsables. Se hicieron y fueron falsadas.

Popper nunca dudó que el secreto del enorme atractivo psicológico de las teorías radicaba en su capacidad de explicarlo todo.

### *Lenguaje y ciencia*

En cuanto a la definición de palabras, Popper sostiene que el hábito de discutir los significados de las palabras es aburrido y dañino. También sostiene que la noción de que debemos discutir los términos antes de que podamos tener una discusión útil, es incoherente. Esto se debe a que cada vez que se define un término es preciso introducir nuevos términos en la definición (si no la definición quedaría circular y sin sentido), y entonces definir, también, esos nuevos términos.

Desde un punto de vista práctico, imagínense en una sala adyacente a un quirófano, donde un paciente grave aguarda la decisión del grupo médico respecto al tipo de intervención quirúrgica que con urgencia se le debe practicar, y que estos médicos se pongan a discutir sobre el significado exacto de las palabras que definen una u otra técnica viable de aplicar sobre la humanidad del paciente; o a un grupo de técnicos en un centro espacial, de quienes un astronauta en el espacio está esperando información para actuar en su nave

de tal o cual forma, y que se pongan a discutir sobre el significado de las palabras “luz”, “energía”, “espacio”, “éter”, etc.

Popper también sostiene que las buenas definiciones en la ciencia deben de ser leídas de derecha a izquierda.

Las discusiones sobre el significado de las palabras, lejos de clarificar el pensamiento y el conocimiento preciso, oscurecen ambos y tienden a producir razonamientos sin fin acerca de las palabras en lugar de temas substanciales. El lenguaje es un instrumento, y lo que importa es que se hace con el —en este caso, su utilidad para formular y discutir teoría acerca del mundo.

Popper sostiene que un filósofo que dedica su vida a la preocupación por el lenguaje es como el ‘carpintero’ que consagra todas sus horas de trabajo a afilar sus instrumentos sin decidirse nunca a usarlos; será un afilador pero nunca un carpintero.