

REVISTA INSTITUCIONAL DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Investig@ UMSA

UNIVERSIDAD MAYOR SAN ANDRÉS

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN,
POSTGRADO E INTERACCIÓN SOCIAL

Vol. 1(1) - 2010

CONTENIDO

EDITORIAL

PRESENTACIÓN

Eduardo R. Palenque 5

INDICADORES SINTÉTICOS DUALES: UN NUEVO INSTRUMENTO PARA EL ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

7

Cupé C. Ernesto .

B-LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE LABORATORIO DE TELEMÁTICA

Jorge Teran¹ & Ramiro Gallardo¹ 23

RECUPERACIÓN DE ORO Y PLATA POR EL PROCESO ELECTROLITICO TIPO ZADRA

Chambi Viraca Luis C. 29

“DISEÑO DE UN RADIOENLACE DE BAJO COSTO PARA EL INSTITUTO DE ELECTRÓNICA APLICADA”

Valdez Ortega Rodrigo 49

RESEÑAS DE LIBROS 66

EDUCACIÓN INICIAL UN ENFOQUE NEUROPEDAGÓGICO

José Luis Barrios Rada (Reseña elaborada por José Luis Barrios Rada) 65

Instrucciones para autores 71

AGRADECIMIENTO

El Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social, expresa un especial reconocimiento al Comité Editorial Científico, por su compromiso en la implementación de la Revista Institucional Investig@ UMSA.

La Paz, Diciembre de 2010

PRESENTACIÓN

Eduardo R. Palenque

Uno de los reclamos más comunes que le llega a la comunidad universitaria es un reproche acerca de la baja productividad, y que muchas veces se la tilda de escasa. En realidad, la situación es muy distinta, ya que la UMSA realiza la mayor parte de la investigación en el país, y obviamente, también la mayor cantidad de reportes sobre los resultados de esas investigaciones. Sin embargo, debemos reconocer una enorme falla en el sistema de comunicación sobre esos resultados. Por un lado existe un sistema de publicaciones en revistas especializadas y que generalmente están editadas por los respectivos institutos; por otro lado, existe un proceso de generación y acumulación de información que está dispersa en un sinnúmero de documentos que pueden clasificarse como de “circulación restringida”. Por ejemplo, las tesis de grado caen dentro de ese segundo grupo. También lo hacen los extractos de las conferencias de resultados. En ambos casos, la cantidad de lectores y de personas que tiene referencia sobre los trabajos realizados es reducida en número, y tiene la característica principal de estar muy ligada al tema de investigación. El resultado final es que el posible impacto de la labor de investigación se reduce en gran medida ya que muy difícilmente llega al público interesado.

Por lo expuesto, y tratando de subsanar las fallas de ambos sistemas, que además son los predominantes en nuestra universidad, el DIPGIS implementó, la “Revista Institucional Investig@ UMSA” con la ambición de poder proporcionar una visión más general de la labor de investigación realizada en la UMSA. Esa visión general está claramente descrita en la Misión de la Revista, donde se explicita que difundirá a la comunidad nacional e internacional los artículos originales que sean producto de los proyectos de investigación de los diferentes institutos. Entre los objetivos aceptados están los de “consolidar a la UMSA como un referente nacional en investigación” y “fortalecer las vías de comunicación científica y el acceso a la información”. Se pretende cumplir con el primero de los nombrados mediante la demostración de la calidad y cantidad de conocimiento generado al interior de nuestra Universidad de manera que simplemente

se ofrezca una herramienta para la evaluación de la cantidad de investigación producida en los institutos. El segundo de los objetivos nombrados se logrará a través de la publicación en el formato tradicional de material impreso y en el formato electrónico y virtual. Esta versión moderna permite la difusión de los textos a gran escala y con un costo mínimo.

En este primer número que nuestros lectores tiene en sus manos (o alternatively, en sus pantallas) pretende iniciar una actividad que deberá convertirse en rutinaria para los grupos de investigación: difundir los resultados a un público no especialista. Esto nos lleva, tanto a los investigadores como a los editores, a realizar un balance entre el discurso estrictamente técnico (al cual los investigadores estamos acostumbrados) y el simplificado para un público general. Lo que pretendemos en este primer número, y en todos los subsiguientes, es mostrar la producción de los investigadores de la UMSA en una forma tal que no pierda su carácter específico de cada especialidad, y que a la vez pueda ser comprendida por quienes no realizan actividad en el área de conocimiento a la que pertenece. Como corolario, la Revista Investig@ será la vía natural de comunicación de las investigaciones interdisciplinarias, que por su carácter, no tienen buena acogida en ninguna de las publicaciones especializadas de cada campo.

Los Editores confiamos que este intento de difundir lo realizado en la UMSA podrá ser mantenido durante las próximas décadas, ya que la cantidad de material a ser producido es más que suficiente para llenar miles de páginas. Somos optimistas y esperamos que los colegas envíen sus aportes y contribuciones; y que la sociedad se tome un poco de tiempo para enterarse de las muestras presentadas acerca de la labor universitaria de investigación, cuyos resultados tienen la proyección de ser aplicados para resolver problemáticas de desarrollo regionales o nacionales.

INDICADORES SINTÉTICOS DUALES: UN NUEVO INSTRUMENTO PARA EL ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

DUAL SYNTHETIC INDICATORS: A NEW TOOL FOR SOCIO- ECONOMIC ANALYSIS

Cupé C. Ernesto.

Carrera de Matemática, Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia

RESUMEN

Se presenta una nueva técnica de elaboración de indicadores sintéticos. Bajo un enfoque dual de la matriz de datos, individuos por variables, el problema de agregación de variables heterogéneas en un único indicador se resuelve obteniendo dos indicadores agregados, uno primal para variables y otro dual para individuos; la lectura combinada de ambos enriquece y amplía las posibilidades de interpretación. La metodología admite la posibilidad de incorporar pesos o ponderaciones tanto a individuos como a variables, lo que favorece ampliamente las posibilidades de análisis y cobertura temática. A fin de mostrar algunas de sus posibilidades prácticas, la nueva metodología se aplica a la elaboración del Índice de Desarrollo Humano (IDH) para los países de América Latina y El Caribe; uno de los resultados es que los ponderadores no son iguales, contradiciendo el supuesto central en la metodología del IDH elaborado por el PNUD.

Palabras Clave: Indicador Sintético. Dualidad. Teorema de Descomposición de Valor Singular. Factores y Ejes factoriales. Índice de Desarrollo Humano.

ABSTRACT

It presents a new technique for elaboration of synthetic indicators. Under a dual view from the data matrix, individuals by variables, the aggregation of heterogeneous variables as unique indicator is solved obtaining two aggregate indicators, a primal for variables and other dual one for individuals; the combined reading of both enriches and expands the possibilities of interpretation. The Methodology admits the possibility of incorporating weights or ponderings both individuals and variables, which greatly promotes the possibilities of analysis and subject coverage. In order to show some possibilities, practices, the new methodology is applied to the development of the Human Development Index (IDH) for countries of America Latina and the Caribbean; one of the results is that the pondering are not the same, contradicting the central assumption in the methodology of IDH elaborated by the PNUD.

Keywords: *Synthetic Indicator. Duality. Theorem Singular Value Decomposition, Factors and Factor Axes, Human Development Index.*

INTRODUCCIÓN

Elaborar un indicador agregado de ingreso, educación y esperanza de vida para monitorear los avances o retrocesos en la calidad de vida de una sociedad (Aivazian, 2005; Somarriba & Pena, 2009) hacer seguimiento de la percepción ciudadana de una gestión de gobierno a partir de variables tan disímiles como nivel general de precios, seguridad ciudadana, empleo y acceso a servicios básicos (Modéjar 2009) tomar decisiones respecto a una agresiva pero costosa campaña publicitaria a nivel nacional, a partir de reportes regionales de demanda de productos y un reporte de la oficina central sobre el comportamiento de las diversas líneas de producción de una empresa. Estos son solamente algunos ejemplos de lo que en la práctica se debe hacer frecuentemente: agregar indicadores de variables altamente heterogéneas o, en lenguaje más coloquial, “sumar peras con naranjas”.

La agregación de indicadores simples o parciales en un sólo indicador global, frecuentemente responde a un marco teórico; generalmente, la agregación se realiza a través de una relación lineal en la que el peso o ponderación de un indicador parcial se determina en función de la importancia en el contexto global. En algunos casos, dichos ponderadores pueden mantenerse constantes o, en otros, ir cambiando según cambia la importancia relativa de cada indicador parcial. Sin embargo, cuando los indicadores no son homogéneos, simple-

mente porque son de distinta naturaleza (como indicadores de ingreso, educación y esperanza de vida, por ejemplo), la agregación se dificulta en extremo, abriendo las puertas a soluciones altamente subjetivas (Modéjar et al. 2008). Ante tal situación, frecuentemente se opta por agregar siguiendo el criterio más simple sin considerar los datos: agregar linealmente con ponderadores iguales. En este documento se presenta una novedosa metodología, no subjetiva y basada exclusivamente en los datos: la metodología de Indicadores Sintéticos Duales. A pesar de su relativa sofisticación técnica en sus fundamentos, la aplicación de esta nueva metodología es simple y, lo más importante, de extremadamente amplio alcance en posibilidades de análisis e interpretación.

Debido a que los *Indicadores Sintéticos Duales* pueden ser de interés para usuarios de diversas disciplinas, la presentación de la metodología es breve y directa. Se desarrolla una aplicación práctica, con datos reales, para mostrar algunas de sus posibilidades más importantes.

MÉTODOS

Indicadores sintéticos duales: fundamento teórico

Se tienen I individuos y J variables, $J < I$, los valores que toman las J variables sobre los I individuos se registran en una matriz de datos u observaciones $X=[X_{i,j}]$, donde $X_{i,j}$ es el valor observado de la j -ésima va-

riable sobre el i-ésimo individuo; se asume que esta matriz es de rango completo, $\text{Rang}(X) = J$, lo que equivale a decir que cualquier información redundante en las variables ha sido previamente depurada¹.

Las filas y columnas de esta matriz generan dos nubes de puntos, cada una en un espacio diferente,

$$N_I = \{X_{i\bullet} \in \mathbb{R}^J : X_{i\bullet} \text{ es la } i\text{-ésima fila de } X, i = 1, 2, \dots, I\}$$

$$N_J = \{X_{\bullet j} \in \mathbb{R}^I : X_{\bullet j} \text{ es la } j\text{-ésima columna de } X, j = 1, 2, \dots, J\}$$

Cada punto $X_{i\bullet}$ de la nube N_I tiene asociado un peso o ponderación $p_i > 0$ correspondiente al individuo i ; a su vez, cada punto $X_{\bullet j}$ de la nube N_J tiene asociado un peso o ponderación $q_j > 0$ correspondiente a la variable j . Las matrices de pesos

$$P = \text{Diag}(p_1, p_2, \dots, p_I)$$

$$Q = \text{Diag}(q_1, q_2, \dots, q_J) \quad [2.1]$$

definen a su vez productos internos. La matriz de pesos Q en $\mathbb{R}^J$ define un producto interno en $\mathbb{R}^J$,

$$\langle u_1 | u_2 \rangle_Q = u_1' Q u_2 \quad [2.2]$$

donde $u_1, u_2 \in \mathbb{R}^J$. A su vez, la matriz de pesos P en $\mathbb{R}^I$ define un producto interno en $\mathbb{R}^I$,

$$\langle v_1 | v_2 \rangle_P = v_1' P v_2 \quad [2.3]$$

donde $v_1, v_2 \in \mathbb{R}^I$. Como es usual, a partir de la respectiva métrica inducida, en cada espacio se determina en particular la norma de un vector; la norma o tamaño $\|u\|$ de un vector $u \in \mathbb{R}^J$ está dada por $\|u\|^2 = \langle u | u \rangle_Q$ y la norma o tamaño $\|v\|$ de un vector $v \in \mathbb{R}^I$ está dada por $\|v\|^2 = \langle v | v \rangle_P$.

La técnica que se propone descompone ortogonalmente la inercia de una de las dos nubes de puntos, de modo que la primera dirección capture la mayor inercia, la segunda dirección captura la mayor inercia en el complemento ortogonal de la primera, la tercera dirección captura la mayor inercia en el complemento ortogonal de las dos primeras, y así sucesivamente. Cada una de estas direcciones es un subespacio vectorial y constituye un eje factorial de la respectiva nube. Sin pérdida de generalidad, asumiendo que las columnas de la matriz de datos están centradas, la inercia de la proyección de la respectiva nube sobre el s -ésimo eje factorial es $\mathcal{Q}_s$, el

s -ésimo mayor eigenvalor de $\frac{1}{I-1} X' P X Q$; el s -ésimo eje factorial de la nube N_I está generado por el asociado eigenvector u_s

de $\frac{1}{I-1} X' P X Q$, unitario en el espacio métrico $\mathbb{R}^J$. A partir del *Teorema de Descomposición de Valor Singular*, se sigue que el s -ésimo eje factorial de la nube N_J está

1 Una fuente de consulta sobre terminología, Teorema de Descomposición de Valor Singular, etc. se encuentra en Datta, B. N. (1995).

generado por v_s , eigenvector de $\frac{1}{I-1}XQX'P$ unitario en el espacio $\mathbb{R}^I$ y asociado al mismo eigenvalor θ_s . Los conjuntos $\{u_1, u_2, \dots, u_J\}$ y $\{v_1, v_2, \dots, v_J\}$ son ortonormales, cada uno bajo la respectiva métrica de su propio espacio.

La proyección de una nube de puntos sobre uno de sus ejes factoriales determina un vector que llamaremos *factor*. En la nube N_I , el s-ésimo factor Y_s está dado por

$$Y_s = \frac{1}{\sqrt{I-1}} X Q u_s \quad [2.4]$$

mientras que en la nube N_J , el s-ésimo factor Z_s está dado por

$$Z_s = \frac{1}{\sqrt{J-1}} X' P v_s \quad [2.5]$$

Como la inercia capturada por el s-ésimo eje factorial es θ_s , resulta natural que en la determinación del respectivo Indicador Sintético cada factor tenga una ponderación proporcional a dicha importancia. Así, se obtienen dos indicadores sintéticos duales; por un lado, el *indicador sintético primal o de variables*, is_J , en el espacio de individuos $\mathbb{R}^I$:

$$IS_J = \sum_{s=1}^J \lambda_s^* Y_s \quad [2.6]$$

donde $\lambda_s^* = \lambda_s / \sum_{k=1}^J \lambda_k$; y por otro, el *indicador sintético dual o de individuos*, IS_I , en el espacio de variables $\mathbb{R}^J$:

$$IS_I = \sum_{s=1}^J \lambda_s^* Z_s = \sum_{s=1}^J \lambda_s^* Z_s \quad [2.7]$$

Debido a que la inercia es sensible a las unidades de medida, si las variables no han sido estandarizadas previamente de alguna manera, se recomienda hacerlo antes de aplicar la metodología. En la misma línea, se recomienda que los pesos o ponderaciones se expresen como números índice.

La elaboración de indicadores sintéticos por la conocida técnica de Componentes Principales es un caso particular de la nueva metodología restringida al indicador sintético primal, con P y Q matrices

identidad y la matriz $\frac{1}{I-1} X' X$ la matriz de covarianza o correlación de las variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación al monitoreo del desarrollo humano

A partir de las ideas desarrolladas por el economista hindú Amartya Sen, premio Nobel de Economía 1998, existe consenso en que el objetivo de las políticas de desarrollo de una sociedad debe ir más allá de solamente incrementar el ingreso, debe enfocarse en una categoría más amplia y trascender del simple desarrollo económico al desarrollo humano de la sociedad. El Desarrollo Humano está asociado a la calidad de vida, entendida como el proceso por el que una sociedad mejora las condiciones de vida a través del incremento de bienes y servicios con los que los indi-

viduos pueden satisfacer sus necesidades básicas y complementarias, y de la creación de un entorno en el que se respeten sus derechos humanos. En la amplia categoría conceptual que representa el desarrollo humano, de acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), las tres variables más importantes y comunes a efectos del desarrollo humano son:

- *Una vida larga y saludable*, medida por la esperanza de vida al nacer.
- *La educación*, medida por la tasa de alfabetismo adulto (con una ponderación de dos tercios) y la tasa de matrícula total combinada de primaria, secundaria y terciaria (con una ponderación de un tercio).
- Un *nivel de vida digno*, medido por el Producto Interior Bruto per cápita.

El PNUD elabora un indicador sintético a partir de las mencionadas tres variables, indicador denominado Índice de Desarrollo Humano (IDH). Para cada país y cada variable componente del IDH, los índices se estandarizan considerando valores mínimos y valores máximos que la variable toma entre los países:

$$\text{Índice para el País} = \frac{\text{Valor para el país} - \text{Valor Mínimo}}{\text{Valor Máximo} - \text{Valor Mínimo}} \quad [3.1]$$

De los tres índices componentes del IDH, el *Índice de Esperanza de Vida* (IEV), el *Índice de Educación* (IE) y el *Índice del PIB per cápita* (IPIB), el IE se obtiene a su vez como una combinación convexa del *Índice de Alfabetización Adulta* (IA) y del *Índice de Matriculación* (IM):

$$IE = \frac{2}{3} IA + \frac{1}{3} IM \quad [3.2]$$

El *Índice de Desarrollo Humano*, IDH, es un indicador sintético que se obtiene como combinación convexa de los tres índices IEV, IE e IPIB, con la misma ponderación para cada componente² :

$$IDH = \frac{1}{3} IEV + \frac{1}{3} IE + \frac{1}{3} IPIB \quad [3.3]$$

Naturalmente, surge la pregunta si los ponderadores de los componentes del IDH en realidad deben ser iguales. A continuación, se aplica la metodología desarrollada en la anterior Sección a fin de agregar los índices de esperanza de vida, educación y PIB per cápita en un único Indicador Sintético; a los indicadores sintéticos duales obtenidos bajo la nueva metodología denominaremos IDH-IS, para diferenciarlos del IDH-PNUD calculado según [3.3] Este es un campo de activa investigación actualmente (Alkire & Santos 2010; Riobóo 2009).

IDH-IS en América Latina y El Caribe

A continuación se va a recurrir a la base de datos que acompaña al Informe de Desarrollo Humano 2007 del PNUD y está disponible al público. Según dicho informe, de los 33 países de América Latina y El Caribe (ALC), en 2007 Barbados tuvo el mayor IDH de la región, 0.903, y Haití el menor, 0.532³. El país sudamericano con mayor IDH es Chile, 0.878, que además alcanza el segundo lugar en la región.

Una rápida revisión de las variables componentes del IDH muestra una significativa correlación entre ellas, Tabla 3.1. Por otra parte, debido a que las variables componentes del IDH ya se encuentran estandarizadas por construcción, al ser elaboradas siguiendo [3.1], no se considera conveniente estandarizarlas nuevamente antes de elaborar el Indicador Sintético por variables. Este hecho nos lleva a considerar la matriz de covarianza, Tabla 3.2, en lugar de la matriz de correlación.

Tabla 1: Matriz de Correlación entre variables componentes del IDH

	IEV	IE	IPIB
IEV	1,0000	0,5362	0,5810
IE	0,5362	1,0000	0,6521
IPIB	0,5810	0,6521	1,0000

Determinante: 03560

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Matriz de Covarianza entre variables componentes del IDH

	IEV	IE	IPIB
IEV	0,0041	0,0027	0,0040
IE	0,0027	0,0062	0,0055
IPIB	0,0040	0,0055	0,0115

Varianza Total: 0,0218

Fuente: Elaboración Propia

3 Un reporte detallado se tiene en <http://www.uis.unesco.org/>.

La descomposición ortogonal de la inercia muestra que el primer eje factorial captura el 77% de dicha inercia, 13% el segundo y 10% el tercero. La correlación entre las variables componentes de IDH se refleja en esta alta concentración de inercia en el primer eje factorial.

Aplicando la metodología desarrollada en la Sección 2, se ha elaborado el indicador sintético primal de los índices IEV, IE e IPIB para cada uno de los 33 países de América Latina y El Caribe. Dicho indicador sintético, IDH-IS, es reportado en la Tabla 3.4, junto al IDH-PNUD; también se reporta en dicha tabla el orden que ocupa cada país según ambos indicadores, además de la diferencia entre el lugar que ocupa según el IDH-PNUD y el lugar que ocupa según el nuevo IDH-IS.

En general, se observan pocos cambios respecto a la clasificación según el IDH-PNUD; dos terceras partes del total de países han mantenido su lugar en la clasificación según desarrollo humano, incluyendo a los cinco primeros y cuatro últimos, aunque con pequeños cambios en el nivel relativo de desarrollo humano.

Los cambios en la tercera parte restante no son significativos en general, aunque para Trinidad y Tobago significa un cambio de tres posiciones, para Brasil y Panamá un cambio de dos lugares en direcciones opuestas.

Entre los países que cambian un lugar con el nuevo IDH-IS está Bolivia; según el IDH-PNUD Bolivia tiene un menor desarrollo humano que Honduras en 2007, mientras que según el nuevo IDH-IS la situación se invierte. Una situación similar ocurre con Cuba y Bahamas.

Estos resultados muestran que la nueva metodología produce resultados al menos razonables respecto a los obtenidos por el PNUD, lo que constituye una primera validación empírica de ambas metodologías. Sin embargo, como veremos en seguida, a diferencia de la metodología del PNUD, la metodología propuesta en este artículo permite llegar más lejos en el análisis y permite explicar las diferencias señaladas que afectan a algunos países.

A fin de explicar las pocas diferencias entre los resultados proporcionados por el

Tabla 3: Eigenvalores de la Matriz de Covarianza

Eje Factorial	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Acumulado
1	0,0168	0,0140	0,7705	0,7705
2	0,0028	0,0006	0,1277	0,8983
3	0,0022		0,1017	1,0000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: IDH-PNUD e IDH-IS primal para países de América Latina y El Caribe.

País	Clasificación IDH-PNUD (A)	Índice de Desarrollo Humano IDH-PNUD	Indicador Sintético IDH-IS	Clasificación Indicador Sintético IDH-IS (B)	Diferencia (A) (B)
Barbados	1	0,903	0,146	1	0
Chile	2	0,878	0,109	2	0
Antigua y Barbuda	3	0,868	0,104	3	0
Argentina	4	0,866	0,094	4	0
Uruguay	5	0,865	0,091	5	0
Bahamas	7	0,856	0,089	6	1
Cuba	6	0,863	0,080	7	-1
México	8	0,854	0,079	8	0
Costa Rica	9	0,854	0,073	9	0
Trinidad y Tobago	13	0,837	0,067	10	3
Venezuela	10	0,844	0,066	11	-1
San Cristóbal y Nieves	12	0,838	0,061	12	0
Panamá	11	0,840	0,058	13	-2
Santa Lucía	14	0,821	0,033	14	0
Brasil	17	0,813	0,023	15	2
Dominica	15	0,814	0,018	16	-1
Granada	16	0,813	0,017	17	-1
Colombia	18	0,807	0,012	18	0
Perú	19	0,806	0,011	19	0
Ecuador	20	0,806	0,008	20	0
República Dominicana	21	0,777	-0,030	21	0
San Vicente y las Granadinas	22	0,772	-0,034	22	0
Surinam	24	0,769	-0,036	23	1
Belice	23	0,772	-0,039	24	-1
Jamaica	25	0,766	-0,045	25	0
Paraguay	26	0,761	-0,056	26	0
El Salvador	27	0,747	-0,069	27	0
Bolivia	29	0,729	-0,093	28	1
Honduras	28	0,732	-0,096	29	-1
Guyana	30	0,729	-0,101	30	0
Guatemala	31	0,704	-0,129	31	0
Nicaragua	32	0,699	-0,145	32	0
Haití	33	0,532	-0,368	33	0

Fuente: IDH-PNUD es el IDH elaborado por el PNUD y corresponde a 2007. IDH-IS es de elaboración propia, con la misma información primaria del IDH-PNUD.

IDH-PNUD y el IDH-IS, conviene complementar al indicador sintético primal por variables con el indicador sintético dual por individuos o países en este caso.

Si el indicador sintético primal clasifica a los individuos o países a partir de las variables, el indicador sintético dual clasifica a las variables a partir de los individuos o países en este caso. De acuerdo a los resultados obtenidos, Tabla 3.5, las tres variables componentes del IDH no son igualmente importantes. Si bien las tres

variables componentes del IDH son fundamentales para mejorar la calidad de vida en una sociedad, empíricamente se verifica que en América Latina y El Caribe el ingreso per cápita por PIB es la variable más importante (44%), seguida por la variable educación (31%) y la esperanza de vida (25%), en ese orden.

En la Tabla 3.6 se tiene el IDH e indicadores parciales para los casos más notorios de países mencionados anteriormente en que los resultados a través de IDH-PNUD

Tabla 3.5: Indicador Sintético IDH-IS dual

IEV	IE	IPIB
0.0415	0.0531	0.0743
25%	31%	44%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.6: IDH-PNUD e IDH-IS más indicadores componentes para algunos países.

País	Clasificación		IEV	IE	IPIB
	IDH - PNUD	IDH - IS			
Cuba	6	7	0,891	0,993	0,706
Bahamas	7	6	0,804	0,878	0,886
Panamá	11	13	0,842	0,888	0,79
Trinidad y Tobago	13	10	0,737	0,861	0,911
Dominica	15	16	0,865	0,848	0,729
Granada	16	17	0,838	0,884	0,717
Brasil	17	15	0,787	0,891	0,761
Honduras	28	29	0,783	0,806	0,607
Bolivia	29	28	0,673	0,892	0,624

Fuente: Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) y elaboración propia.

e IDH-IS difieren. En el caso de Cuba y Bahamas, éste tiene indicadores levemente menores que aquél en esperanza de vida IEV y educación IE, pero bastante mayor en ingreso IPIB; es claro que dando la misma ponderación a cada indicador parcial el IDH de Cuba es mayor que el de Bahamas, mientras que con una mayor ponderación al ingreso, como lo dicen los datos, el IDH de Bahamas resulta superior al de Cuba.

El caso de Panamá es similar, su relativamente bajo indicador de ingreso se ve favorecido por la ponderación uniforme aplicada por el PNUD; pero baja del lugar once al trece si, como dicen los datos, se pondera más al ingreso. Una situación inversa se da en el caso de Trinidad y Tobago, que por tener un relativamente alto indicador de ingreso sube del lugar trece según el IDH-PNUD al décimo según el IDH-IS.

En el caso de Brasil, que pasa del lugar 17 según el IDH-PNUD al 15 según el IDH-IS, el cambio se debe a que tiene indicadores de ingreso y educación mayores a los dos países ubicados inmediatamente por delante, pero indicador de esperanza de vida bastante menor también respecto a ambos países. Finalmente, en el caso de Bolivia y Honduras, a pesar de tener Bolivia mayores indicadores en dos de las tres variables componentes del IDH (ingreso y educación), resulta con un indicador menor de desarrollo humano según el IDH-PNUD; sin embargo, con la ponderación

diferenciada implícita en el IDH-IS, dicho orden se revierte.

IDH-IS generalizado en América Latina y El Caribe

A fin de ilustrar las posibilidades de la metodología de los Indicadores Sintéticos Duales, aprovechando las amplias posibilidades que ofrece la nueva metodología, a continuación se generaliza el habitual IDH incorporando una nueva variable en el análisis, la variable población.

Primeramente, se observa que los países cuyo indicador parcial de ingreso es mayor a los indicadores parciales de educación y esperanza de vida, son países pequeños en términos de población (Antigua y Barbuda, 69 mil habitantes en 2007; Bahamas, 332 mil; San Cristóbal y Nieves; 44 mil, etc.). Por otro lado, países grandes en términos de población, tienen indicadores de ingreso (per cápita) bastante inferiores a los otros dos indicadores parciales.

A fin de incorporar este hecho en el análisis, cada país es dotado de un peso proporcional a su población. Aplicando la metodología de los Indicadores Sintéticos Duales, se ha elaborado el indicador sintético IDH-ISG, el cual es reportado en la Tabla 3.7. Los cambios respecto al IDH-PNUD son evidentes; el desarrollo humano, considerando no solamente las variables básicas relativas a la calidad de vida sino también a las dificultades o ventajas relacionadas con el tamaño poblacional

Tabla 3.7 IDH-PNUD e IDH-ISG primal para países de América Latina y El Caribe

País	Clasificación IDH-PNUD (A)	Índice de Desarrollo Humano IDH-PNUD	Indicador Sintético IDH-IS	Clasificación Indicador Sintético IDH-IS (B)	Diferencia (A) (B)
México	8	0,854	0,204	1	7
Argentina	4	0,866	0,152	2	2
Chile	2	0,878	0,104	3	-1
Venezuela	10	0,844	0,088	4	6
Brasil	17	0,813	0,084	5	12
Cuba	6	0,863	0,063	6	0
Uruguay	5	0,865	0,039	7	-2
Costa Rica	9	0,854	0,032	8	1
Panamá	11	0,840	0,022	9	2
Colombia	18	0,807	0,018	10	8
Trinidad y Tobago	13	0,837	0,017	11	2
Barbados	1	0,903	0,015	12	-11
Perú	19	0,806	0,011	13	6
Bahamas	7	0,856	0,008	14	-7
Dominica	15	0,814	0,005	15	0
Antigua y Barbuda	3	0,868	0,002	16	-13
Ecuador	20	0,806	0,000	17	3
Santa Lucía	14	0,821	-0,002	18	-4
San Cristóbal y Nieves	12	0,838	-0,002	19	-7
Granada	16	0,813	-0,004	20	-4
San Vicente y las Granadinas	22	0,772	-0,008	21	1
Surinam	24	0,769	-0,011	22	2
Belice	23	0,772	-0,012	23	0
Guyana	30	0,729	-0,016	24	6
Jamaica	25	0,766	-0,024	25	0
República Dominicana	21	0,777	-0,029	26	-5
Paraguay	26	0,761	-0,041	27	-1
El Salvador	27	0,747	-0,054	28	-1
Bolivia	29	0,729	-0,072	29	0
Honduras	28	0,732	-0,075	30	-2
Nicaragua	32	0,699	-0,099	31	1
Guatemala	31	0,704	-0,130	32	-1
Haití	33	0,532	-0,287	33	0

Fuente: IDH-PNUD es el IDH elaborado por el PNUD y corresponde a 2007. IDH-ISG es de elaboración propia, con la misma información primaria del IDH-PNUD e incorpora además la variable población por país.

del país, es mayor en México, un país con 110 millones de habitantes en 2007, seguido por Argentina, 40 millones de habitantes en el mismo año. El país de mayor población en la región, Brasil con 191 millones de habitantes, pasa del lugar 17 según el IDH-PNUD y 15 según el IDH-IS al lugar 5 según el IDH-ISG. Bajo este criterio, Antigua y Barbuda pasa del tercer lugar según el IDH-PNUD al lugar 16 según el IDH-ISG. Bolivia ocupa el mismo lugar tanto según el IDH-PNUD como según el IDH-ISG.

La incorporación de la variable población en el análisis, de acuerdo al indicador sintético dual, Tabla 3.8, mantiene prácticamente inalterable la importancia relativa del ingreso per cápita; sin embargo, incrementa la importancia de la variable educación y disminuye la de la esperanza de vida. Este cambio cuantitativo y cualitativo estaría reflejando la importancia que adquiere la educación para el desarrollo humano en sociedades estructuralmente más complejas debido a su tamaño poblacional.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

La agregación de indicadores de distinta naturaleza es un tema abierto. Surge recurrentemente en todas las disciplinas del conocimiento humano, con especial énfasis en las ciencias sociales, cada vez que se intenta estudiar, analizar o investigar técnicamente cualquier tema desde una perspectiva basada en datos.

Ante la falta de una única respuesta y la inevitable necesidad de dar respuesta, frecuentemente se adopta la solución más simple asociada a agregar linealmente los indicadores parciales con la misma ponderación para cada uno. Esta solución, sin embargo, no es técnicamente satisfactoria en general.

La novedosa metodología de los *Indicadores Sintéticos Duales* ofrece una alternativa técnica y práctica al problema. Si bien esta metodología incluye a la conocida técnica de Componentes Principales como un caso particular, claramente es mucho más que Componentes Principales en dos

Tabla 3.8: Indicador Sintético IDH-IS dual

IEV	IE	IPIB
0,0334	0,0459	0,0617
24%	33%	44%

Fuente: Elaboración Propia

sentidos. Por una parte, trata el problema desde una perspectiva dual, aunque no simétrica, en la que variables e individuos tienen la misma importancia. Por otra parte, la metodología admite la posibilidad de incorporar pesos o ponderaciones tanto a individuos como a variables, extendiendo ampliamente las posibilidades de análisis y cobertura. El problema de agregación de variables altamente heterogéneas en un único indicador se resuelve obteniendo dos indicadores agregados en un único contexto técnicamente consistente, uno primal para variables y otro dual para individuos; la interpretación simultánea de ambos indicadores enriquece ampliamente la interpretación de los resultados.

La aplicación de la metodología de *Indicadores Sintéticos Duales* al Índice de Desarrollo Humano para los países de América Latina y El Caribe, permite obtener un re-

sultado extremadamente importante para la política económica y social de los países de la región: En el contexto del IDH, el ingreso por PIB per cápita es la variable más importante para mejorar la calidad de vida en la región, seguida por las variables educación y esperanza de vida, en ese orden. Este resultado basado en datos contradice al supuesto central del IDH elaborado por el PNUD respecto a que dichos indicadores parciales tienen exactamente la misma importancia.

Si en el estudio del desarrollo humano se introduce la variable población, a fin de capturar las ventajas o desventajas sociales para la calidad de vida generadas con el crecimiento poblacional, la importancia de la variable educación se incrementa, la de la esperanza de vida disminuye y la del ingreso se mantiene.

BIBLIOGRAFÍA

Aivazian, S. (2005). *Synthetic Indicators of Quality of Life: Construction and Utilization for Social-Economic Management and Comparative Analysis*. Austrian Journal of Statistics. 34 (2), 69–77.

Alkire, S., Santos, M. E. (2010). *Acute Multidimensional Poverty: A New Index for Developing Countries*. Human Development Research Paper. United Nations Development Programme.

Datta, B. N. (1995). *Numerical Linear Algebra and Applications*. International Thomson Publishing. USA. 680 p.

Modéjar, J. J. (2009). *Monitoring Regional Economies with Synthetic Indicators*. Journal of Business & Economics Research, 7 (4).

Modéjar, J. J., Vargas V. M. (2008). *Indicadores Sintéticos: Una revisión de los Métodos de Agregación*. Economía, Sociedad y Territorio, 8 (27), 565-585.

Riobóo, I., Riobóo, J. M. (2009). *Towards an Optimal Synthetic Index for Measuring Gender Inequality*. Proceedings 23rd European Conference on Modelling and Simulation, Madrid.

Somarriba, N., Pena, B. (2009). *Synthetic Indicators of Quality of Life in Europe*. Soc. Indic. Res. Springer Science+Business Media B., 94, 115–133

Artículo recibido en: septiembre de 2010

Manejado por: Eduardo Palenque

Artículo aceptado en: diciembre de 2010

B-LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE LABORATORIO DE TELEMÁTICA

TEACHING WITH B-LEARNING IN NETWORKING LABORATORY

Jorge Teran & Ramiro Gallardo

Carrera de Informática, Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia: jteran@umsa.bo, rgallardo@umsa.bo

RESUMEN

El artículo muestra la aplicación de la metodología b-learning en la enseñanza de las materias de laboratorio. Aquí se expone como ésta metodología es un muy buen complemento que permite dedicar más tiempo a la práctica dejando muchos aspectos teóricos al proceso virtual. Se muestra la planificación del curso Laboratorio de Telemática y las mejoras obtenidas aplicando esta metodología en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras Clave: b-learning, Laboratorio, Moodle, Plataforma Virtual, Telemática,

ABSTRACT

The article shows the application of b-learning methodology in the teaching of networking laboratory. This methodology is explained as a very good complement that allows more time for practice, leaving many theoretical aspects to the virtual process. It shows the course planning Networking Laboratory and the improvements result of applying this methodology in the learning process.

Keywords: b-learning, Laboratory, Model, Networking, Virtual Platform.

INTRODUCCIÓN

El curso de Laboratorio de Telemática (LAB273) se imparte a los estudiantes del sexto semestre de pregrado de la carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, Bolivia. Es un curso exclusivamente práctico que tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en la materia teórica Telemática (INF 273) para la programación en redes de computadoras.

Una vez completado el Curso el estudiante es capaz de: Configurar una red; escribir programas Cliente – Servidor; realizar configuraciones simples de routers; analizar el tráfico de una red y sugerir una configuración adecuada para una red.

Este curso b-learning está previsto como un complemento teórico y de discusión a la práctica que se realizará en el laboratorio de forma presencial. La sala de laboratorio de Telemática cuenta con un laboratorio con 24 computadoras personales conectadas en red. En la materia de LAB273 se utiliza, ésta sala, 8 horas semanalmente para la materia de telemática. En la combinación de actividades presenciales y virtuales, el estudiante debe dedicar 2 horas semanales para presentar sus laboratorios y 6 horas para sus actividades no presenciales.

La Plataforma virtual utilizada es el Moodle (moodle 2010), que es un sistema de gestión de cursos de código abierto y gratuito, disponible en nuestra universidad

para cursos a distancia de la carrera de Informática y de otras carreras y unidades académicas. La dirección URL del curso es: <http://cv.umsa.bo/informatica>.

Tradicionalmente el curso de laboratorio de telemática consistía de clases teóricas donde se realiza la exposición del tema y posteriormente se realizaban las prácticas en los laboratorios. En un semestre de 20 semanas y tomando en cuenta que la capacidad de la sala en relación a la cantidad de alumnos inscritos es insuficiente, con esta metodología quedaba muy poco tiempo para las prácticas. La aplicación del b-learning ha resuelto la problemática de la insuficiencia de horas de laboratorio.

MÉTODOS

El curso que se desarrolla en la Universidad Mayor de San Andrés está basado en el modelo de referencia TCP/IP, organizado en 5 capas: de Aplicación, de Transporte, de Red, de Enlace y capa Física. El recorrido por estas capas puede realizarse de arriba hacia abajo (Kurose & Ross, 2010) o de abajo hacia arriba (Tanenbaum, 2002), generando dos metodologías que hacen énfasis en diferentes aspectos de la Telemática.

La Metodología de Aprendizaje TopDown, describe la arquitectura de una red de arriba hacia abajo empezando en las capas superiores de Aplicación y Transporte hasta concluir con la capa Física. Los que impulsan esta metodología (Kurose & Ross, 2010)(Gallardo, 2009) se basan en

explotar el conocimiento intuitivo de los estudiantes que tienen acerca de las redes, más propiamente de los servicios o aplicaciones que corren en la red, como las páginas web, el correo electrónico y otras.

El énfasis de la enseñanza bajo esta metodología está en las capas superiores. Las capas de acceso al medio físico (Capa Física y Enlace) reciben menor dedicación en el curso en cuanto a cantidad de horas, ejemplos y aplicaciones.

Como experiencia en la enseñanza de la materia de Telemática aplicamos esta metodología luego de probar inicialmente con la metodología de abajo hacia arriba. Es importante aclarar que, en la carrera de Informática, no existen laboratorios de transmisión de datos por lo que es una metodología muy adecuada.

La metodología *BottomUp* hace la descripción de la arquitectura de una red empezando por las capas inferiores (capa Física y capa de Enlace), recorre las demás capas hasta llegar a la capa de Aplicación. En esta metodología de aprendizaje tiene un mayor énfasis en las capas inferiores. Entre los textos más conocidos están los de Andrew S. Tanenbaum (Tanenbaum, 2002) y de Behrouz A., Forouzan (Forouzan, 2004). Este enfoque hace más énfasis en la transmisión de datos, no así en los protocolos de aplicación.

En los cursos de laboratorio de Telemática utilizamos la metodología *topdown* sien-

do muy aplicable para un curso del tipo *b-learning*. La estrategia educativa o plan para lograr los objetivos de aprendizaje, en un contexto *b-learning*, están publicadas en la plataforma virtual desde el principio de semestre. En este plan se especifica la descripción de la materia, metodología de la enseñanza, evaluación, planificación semanal especificando el tema, la actividad, la valoración, etc.

Para cada tema, el docente describe la presentación, los objetivos, los recursos y materiales, el enunciado y los criterios a utilizar, elabora los test de aprendizaje, el contenido de los laboratorios, plantea preguntas de aprendizaje en los foros, enuncia las tareas y publica en la plataforma la evaluación de los laboratorios presenciales y de las tareas que los estudiantes subieron a la plataforma virtual de aprendizaje.

En este entorno de aprendizaje, las actividades que debe realizar el estudiante son: lecturas, informes de actividad, utilización de simuladores como el Packet Tracer de Cisco y Jasper, participación en foros y exámenes o test de auto aprendizaje y subir los informes de actividad. Las lecturas y los simuladores se pueden descargar para trabajo fuera de línea. Después de cada actividad, los estudiantes deben subir a la plataforma, sus respectivos informes que deben reflejar lo que hizo fuera de línea. Las lecturas escogidas corresponden primero a los rfc (request for comments). Esto ha mostrado ser muy útil porque permite a los alumnos leer cualquier tipo de espe-

cificación posteriormente. Con relación a los servidores que se implementan para el desarrollo de servicios trabajamos con la documentación de los fabricantes.

Una vez concluidas estas actividades se procede a las actividades en laboratorio para corroborar los elementos aprendidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del b-learning si inició el segundo semestre del 2008. Durante del primer semestre de 2009 se hicieron los ajustes al curso, para corregir las deficiencias encontradas. Los resultados de aprendizaje que se muestran corresponden al segundo semestre del 2009.

Toda actividad virtual requiere una dedicación y seguimiento individualizado. El tiempo requerido por dos docentes para atender a 193 estudiantes se resume en el cuadro 1.

En el curso se mejoró la tasa de aprobación del 47% al 80%. Para analizar la parte virtual del curso se analiza cuantos estudiantes reprobaron el curso habiendo realizado satisfactoriamente las actividades virtuales. Se pudo ver que de los 38 alumnos que reprobaron el curso solo 5 aprobaron las actividades virtuales.

Esto nos muestra que la incidencia del curso virtual es positiva mejorando el rendimiento académico.

Tabla 1: Tiempo para preparación de actividades de aprendizaje.

Actividad	Tiempo
Consultas	30 min. semana
Foros	4 horas semana
Informes de actividad	4 horas semana
Preparación Inicial	4 meses

Tabla 2: Aprovechamiento de los estudiantes aplicando la Metodología

	Metodología tradicional	Metodología b-learning
Inscritos	180	193
Aprobado	85	155
Reprobados	95	38
% Aprobados	47,00%	80,00%
% Reprobados	53,00%	20,00%

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

El uso del b-learning en materias prácticas como este Laboratorio ha mejorado notablemente el rendimiento de los estudiantes. Ha llevado a los estudiantes a otro escenario de aprendizaje y se ha observado una respuesta favorable. Esta experiencia ha demandado a los profesores mayor tiempo de dedicación a esta asignatura tanto para el seguimiento, la elaboración

de materiales, pruebas en línea, búsqueda de recursos, etc.

Una proyección de este estudio es que los docentes y estudiantes pueden aprovechar el uso de los recursos E-Learning y también de los beneficios de la enseñanza presencial en lugares donde se requieren laboratorios pero que se tienen limitaciones de infraestructura.

BIBLIOGRAFÍA

Forouzan, B. A. (2004). *Redes de Comunicaciones*. 7th ed. Editorial.

Gallardo, R. (2009): *Fundamentos de Telemática*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2010). *Comuter Networking: A Top-Down Approach*. Pearson Education, Massachusetts.

Tanenbaum, A. S. (2002). *Computer Networks*. Prentice Hall. 4th ed.

PACKET TRACER. Cisco Networking Academy Packet. Tracer

<http://www.ccna4u.org/2010/05/packet-tracer-version-53-software.html> Última visita agosto 2010

JASPER. <http://www.cs.stir.ac.uk/~kjt/software/comms/jasper.html>. Ultima visita mayo 2010

MOODLE.: <http://moodle.org/>. Ultima visita mayo 2010

Artículo recibido en: septiembre de 2010

Manejado por: Eduardo Palenque

Articulo aceptado en: diciembre de 2010

RECUPERACIÓN DE ORO Y PLATA POR EL PROCESO ELECTROLITICO TIPO ZADRA

GOLD AND SILVER RECOVERY BY A ZADRA TYPE ELECTROLYTIC PROCESS

Chambi Viraca Luis C.

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales, Facultad de Ingeniería,
Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia: Ichambi@umsa.bo

RESUMEN

Una alternativa de recuperación de oro y plata a partir de soluciones ricas, es el procedimiento electrolítico empleando la celda tipo ZADRA. El presente trabajo ha sido aplicado en forma directa a unas soluciones proveniente del proceso de lixiviación en presencia de cianuro de sodio. La composición química de la solución sometida a la electrolisis directa en Celda tipo Zadra es; 33.75 mg Au/l; 5.5 mg Ag/l; 375 mg Fe/l y 1727.5 mg S/l, las deposiciones logradas por este procedimiento son del 98% y 99% para el oro y plata respectivamente.

Palabras Clave: Celda Zadra; Extracción; Oro; Plata

ABSTRACT

One alternative for gold and silver recovery from Au-rich brines is the Zadra electrolytic process. The present work deals with the direct application of the Zadra process to brines obtained as a result of leaching gold containing ores with sodium cyanide. The chemical composition of the solution subjected to electrolysis was 33.75 mg Au/l, 5.5 mg Ag/l, 375 mg Fe/l and 1727.5 mg S/l. The gold and silver achieved electro - deposition were 98% and 99% respectively.

Keywords: Zadra Cell; Electrolytic Extraction; Gold; Silver.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de La Paz es catalogado como una región minera aurífera y en ella se han establecido cooperativas mineras dedicadas a la extracción de oro que recuperan de yacimientos mineros de tipo aluvional y yacimientos primarios. La Tabla 1 muestra algunas cooperativas registradas y en actual etapa de trabajo en Bolivia, en el Departamento de La Paz las cooperativas están agrupadas en tres organizaciones sindicales como son FEDECOMIN, FECOMAN y FERRECO (Cámara Nacional de Minería).

La ley 21060 promulgado en el año 1986, entre uno de sus objetivos fue la relocalización de mineros que trabajaron en el sector de la minería tradicional de Bolivia, esta relocalización se debió a la crisis minera como consecuencia de la caída de los precios de los minerales en el mercado internacional, por ese motivo se establecieron cooperativas mineras para trabajar en el sector aurífero del Departamento de La Paz que hasta ese entonces no mostraron interés por la explotación y recuperación de oro, aunque la explotación de oro fue promovida desde tiempos de la colonia. Fue a partir de ésta ley que la explotación y recuperación de oro se intensificó en los centros mineros del Departamento de La Paz que mostraron contenidos de oro y plata expectables.

La explotación de yacimientos de tipo primario y secundario, fue realizada con equipo de diseño rústico como canaletas y bateas, posteriormente con la subida de

los precios del oro en el mercado internacional, les permitió a algunas cooperativas con una buena organización sindical, mejorar y mecanizar sus ingenios para incrementar la producción aurífera permitiendo generar empleos directos e indirectos.

Las cooperativas mecanizadas cuentan con los equipos que se muestran en la Figura 1 como un modelo general, los cuales son destinados para la recuperación de oro libre en forma exclusiva, la implementación de este tipo esquemas metalúrgicos se debió principalmente a los precios altos del oro registrado desde los años 2005 al 2009, además a que contaron con una buena organización sindical.

En el diagrama de la Figura 1, algunos procedimientos de recuperación de oro no son nada amigable con el medio ambiente y principalmente con la salud de los trabajadores y de sus familiares, debido a que en el circuito de tratamiento utilizan mercurio para poder coleccionar el oro y una posterior etapa de quema del mercurio en bateas fue practicada sin control.

Las cooperativas con mejor equipamiento muestran instalaciones de similares características al señalado en la Figura 1, por su parte las cooperativas pequeñas que poseen pocos equipos tienden a tener la misma línea de equipamiento en sus ingenios cuyo propósito es lograr recuperar la mayor cantidad de oro libre.

Actualmente la recuperación de oro es buena y pareciera que todo les favorece,

por ejemplo precios altos del oro en el mercado internacional 900\$us/OT, el gobierno actual muestra su apoyo a este sector, por lo tanto, es el momento de mostrar algunas alternativas técnicas (Alarcón, 2003). El presente trabajo de investigación de tipo aplicada se fundamenta principalmente en

aplicar el proceso de electrolisis en celda de tipo Zadra y para ello es necesario analizar nuevamente la Figura 1; en ellas se puede observar varios aspectos, como: El oro que se recupera es de granulometría gruesa; el oro de granulometría fina no es posible su recuperación; la recuperación

Tabla 1: Cooperativas Mineras en Bolivia (Cámara Nacional de Minería)

Departamento	Federación	Activas	Inactivas	Total Cooperativas	Socios Activos
LA PAZ	FEDECOMIN	10	39	50	4500
	Viloco	6	0	6	
	Caracoles	7	0	7	
	Yani-Lijuata	17	2	19	
	Nor y Sur Yungas	8	0	8	
	Pelechuco	8	2	10	
	FECOMAN			80	2100
	Incachaca	12	1	13	
	Conzata	14	17	31	
	Pallallunga	8	0	8	
	Ananea-Tacacoma	6	8	14	
	Camata	6	8	14	
	FERRECO			200	6700
	Tipuani-Unut	21	9	30	
	Challana	5	20	25	
	Cangalli	6	7	13	
	Huanyti	5	0	5	
	Mapiri	31	36	67	
	Guanay	4	25	29	
	Teoponte	9	22	31	
ORURO	FEDECOMIN	21	9	30	2200
	HUANUNI	4	0	4	2500
POTOSI	FEDECOMIN	40	7	47	8500
	SUR ATOCHA	8	5	13	3800
	NORTE POTOSI	9	5	14	8000
	SUD UYUNI	9	13	22	1100
COCHABAMBA	Kami	1	0	1	1200
TOTALES		275	235	791	40600

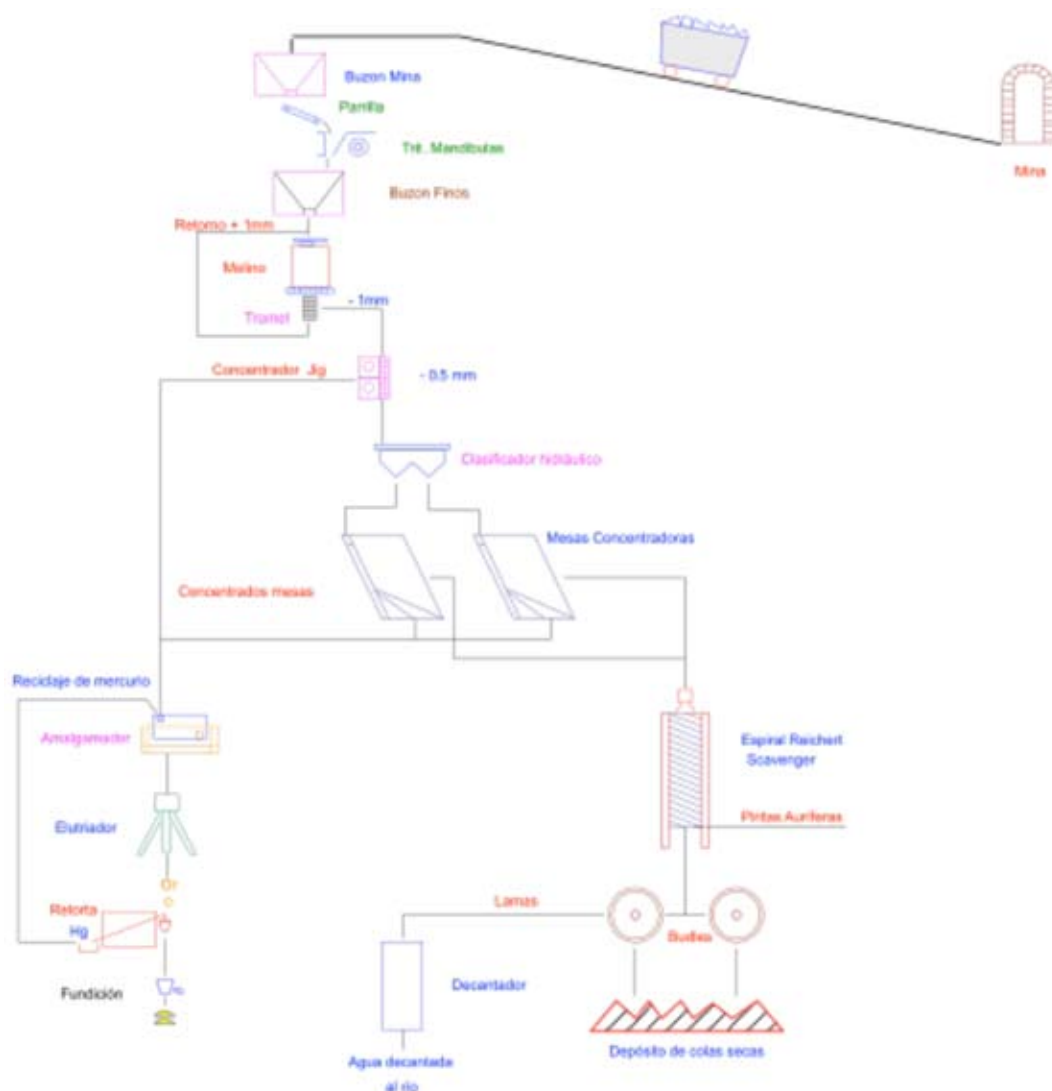


Figura 1. Diagrama de flujo metalúrgico de Cooperativa Mecanizada

de oro se hace mediante amalgamación el cual es perjudicial debido a que el mercurio se atomiza por la presencia de elementos como azufre, arsénico, etc.; la recuperación de oro sólo alcanza el 40% aproximadamente, debido a que no todo el oro está liberado y los minerales de veta traen gran cantidad de piritas con contenidos altos en oro del cual es difícil su recuperación con

el procedimiento de la Figura 1.; existe una gran contaminación por efecto del mercurio y la presencia de lamas, estos productos se constituyen en contaminantes debido a que salen del circuito con dirección al río en forma no controlada.

El presente trabajo pretende mostrar una alternativa para incrementar la recupera-

ción de oro-plata y el proceso electrolítico de tipo Zadra se hace amigable para el tratamiento de minerales de oro y plata por su efectividad y cuidado que son aplicable a soluciones ricas en oro y plata principalmente, para el cual debe estar resuelto la etapa de concentración gravimétrica y la etapa de lixiviación.

ASPECTOS TEÓRICOS

Lixiviación de oro y plata

El proceso hidrometalúrgico de cianuración de oro y plata (Barbosa et al. 1988),

se rige por la termodinámica el cual es resumido en los diagramas Eh-pH (potencial-potencial de hidrógeno). La estabilidad del proceso de cianuración de oro y plata fue reportada por Barbosa y Monhemius en los siguientes diagramas de áreas de predominancia de las Figuras 2 y 3.

Las Figuras 2 y 3, muestran la factibilidad de cianuración de oro y plata en rangos de pH mayores a 9.21 con concentración molal de

$$[Au]=[Ag] \text{ de } 10^{-4} \text{ m y } [CN^-]=10^{-1} \text{ m.}$$

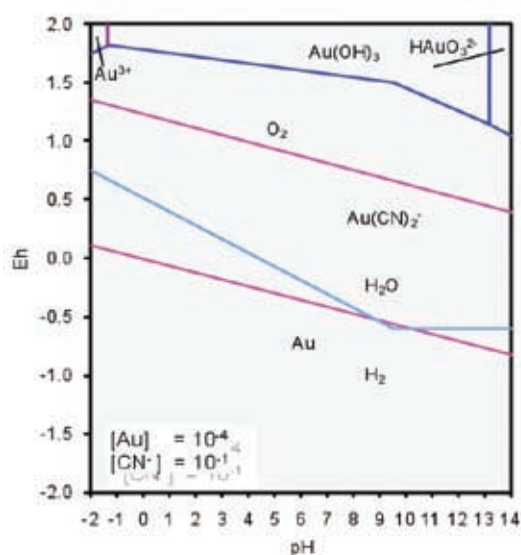


Figura 2. Diagrama Eh-pH sistema Au-CN-H₂O a 25°C (Barbosa et al 1988)

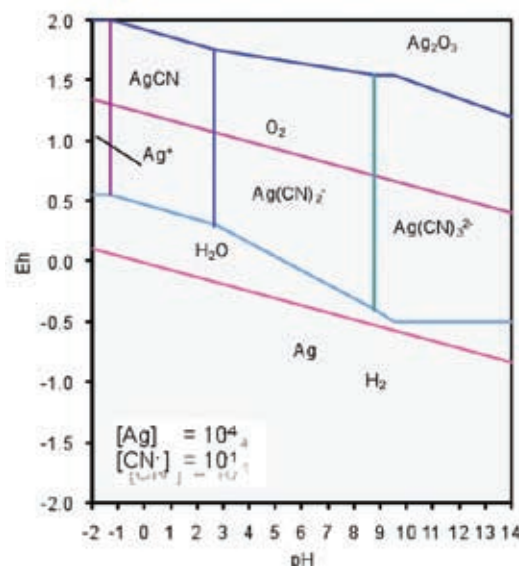
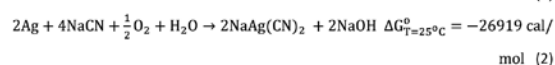
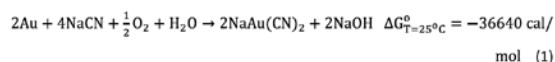


Figura 3. Diagrama Eh-pH sistema Ag-CN-H₂O a 25°C (Barbosa et al 1988)

Las siguientes reacciones demuestran la posibilidad de lixiviar oro y plata por cianuración (Habashi, 1980):



Las energías libres de Gibbs fueron determinados tomando como referencias la base de datos del software HSC 6.0 (Roine et al. 2006), este programa computacional está basado en una buena información termodinámica.

Por otra parte, la posibilidad de recuperar los metales preciosos por cianuración se

complica cuando en los minerales se presentan compuestos de azufre, ésta imposibilidad se puede observar en las Figuras 4 y 5.

En el diagrama de la Figura 4 se puede observar la imposibilidad de realizar el proceso de cianuración del oro en presencia de azufre a menos que se pueda bajar el pH hasta valores inferiores a 8, sin embargo a estos valores la presencia de HCN se incrementa de acuerdo con la siguiente expresión:

$$[\text{HCN}] = (\text{CN}^-) \times 10^{K_a - \text{pH}} \quad (3)$$

Donde $K_a = 10^{-9.21}$ es la constante de equi-

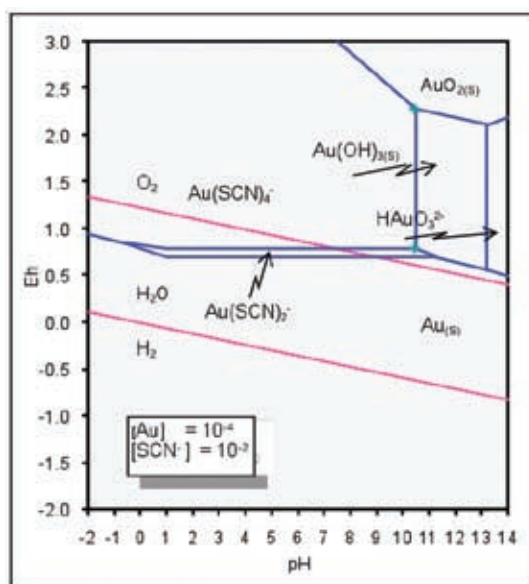


Figura 4. Diagrama Eh-pH sistema Au-SCN-H₂O a 25°C (Barbosa et al 1988)

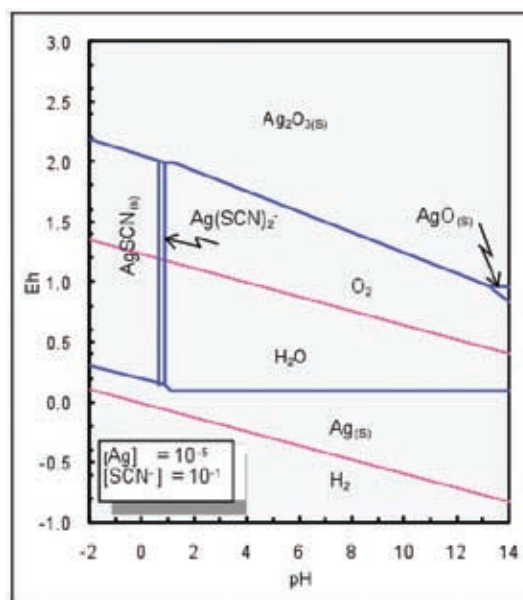


Figura 5. Diagrama Eh-pH sistema Ag-SCN-H₂O a 25°C (Barbosa et al 1988)

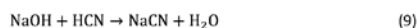
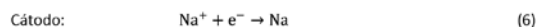
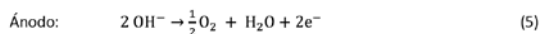
librio de la siguiente reacción:



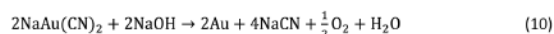
Por otra parte, en la Figura 5 también se puede observar la alternativa de recuperación de plata por cianuración en presencia de azufre, esta posibilidad es mayor comparando con la recuperación de oro, lo anterior se debe principalmente a las propiedades termodinámicas de la plata que son más favorables respecto al oro.

Electrólisis

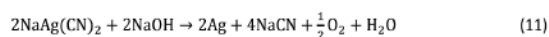
La electrolisis de oro y plata a partir de soluciones también se basa en los anteriores diagramas mostradas en las Figuras 2 y 3 y las semireacciones que se desarrollan en el proceso electrolítico son:



Al utilizar la Ley de Hess, para las anteriores reacciones, se tiene la inversa de la reacción de Elsner, dada en la reacción (1):



De la misma forma se tendrá la inversa de la reacción (2) para la electrolisis de plata:



Las reacciones (10) y (11) son las que se consideran en el proceso de electrólisis en celda convencional y en la electrólisis realizada en la celda tipo Zadra.

Un trabajo de investigación anterior realizado es “Electroobtención de oro a partir de soluciones cianuradas” (Valda, 1987), en este estudio, las pruebas fueron efectuados a escala de laboratorio considerándose como una investigación básica. La solución de oro registró una ley de oro de 6 mg/l considerado como licor pobre, las pruebas experimentales fueron realizados en celda electrolítica convencional cuyos resultados de recuperación reportados fue del 80.91% de oro cuando se trabajó a una temperatura de 30oC, sin embargo no explicaron los resultados de sus pruebas experimentales.

Un segundo trabajo titulado “Desarrollo de un sistema de electrorecuperación de oro plata desde soluciones diluidas de cianuración de minerales” (García et al. 1992), consistiendo de pruebas a escala laboratorio y escala piloto. Para las pruebas de laboratorio prepararon una muestra sintética cuya composición fue de 30 mg/l de Au, 215 mg/l de Ag y 500 mg/l de Cu, los experimentos fueron efectuados en un conjunto de celdas con cátodos de lana de acero similar a la celda Zadra, al respecto no presentan los resultados de estas etapas, adicionalmente realizaron pruebas a nivel industrial con minerales procedente de la mina El Espinillo La Rioja Argentina,

en sus experimentos encontraron muchas dificultades como la formación de lamas los cuales fueron floculados con cal, sin embargo el ión calcio les interfería en la electrólisis y para resolver el problema generado usaron carbonato de sodio para precipitar el calcio y su recuperación subió hasta valores del 95% pero al transcurrir el tiempo esta recuperación bajo al 50% el cual atribuyeron a la presencia de las lamas.

MÉTODOS

Para desarrollar el trabajo experimental se ha seguido el esquema mostrado en la Figura 6. En ella se muestra los pasos con-

secutivos para lograr en lo posible tenores altos de oro y plata en solución, ésta solución rica es destinada a tratamiento por electrólisis en celda tipo Zadra, cuya disposición de los equipos de electrólisis de celda de tipo Zadra se muestra en la Figura 7.

Como se puede observar en la Figura 6, fue realizada etapas de tratamiento gravimétrico con la finalidad de recuperar oro libre, concentrado de pirita y colas de descarte. El concentrado de pirita fue sometido a tostación oxidante para eliminar azufre y liberar el oro, la calcina fue sometido a lixiviación por agitación en solución de NaCN en un rango de pH entre 9.5 a 10.5,

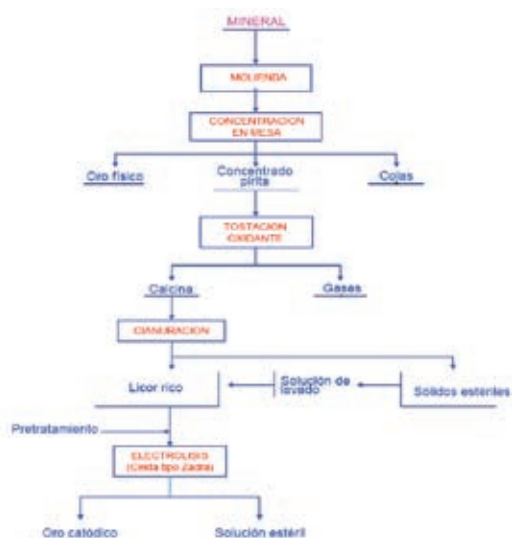


Figura 6. Diagrama de pretratamiento de piritas auríferas

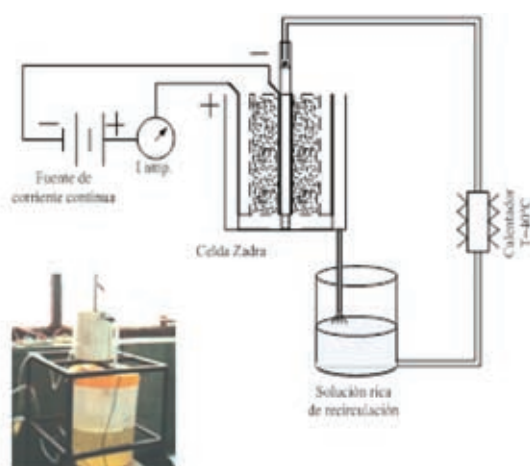


Figura 7. Celda tipo Zadra de laboratorio para oro y plata

el cianuro libre fue controlado por titulación con nitrato de plata estandarizada. La solución rica fue directamente destinada para su tratamiento por el proceso electrolítico en celda tipo Zadra.

La celda tipo Zadra, como se puede observar en la Figura 7, fue construido en PVC (cloruro de polivinilo) de 3 plg. de diámetro y 12 cm de alto, el cual se encuentra enchapada de acero inoxidable que sirve como ánodo, el cátodo está conformado por viruta de acero inoxidable confinado dentro de una malla tubular de 2 plg. también de acero inoxidable. La solución rica es alimentada por un tubo de ¼ plg. instalado en el eje axial del cátodo. La solución fluye en contracorriente con un caudal de 428.5 ml/min hacia el rebalse acoplado

a la celda tipo Zadra, y es alimentado a un deposito acondicionador que tiene la finalidad de controlar la temperatura y el contenido de oro, para luego recircular la solución a la celda electrolítica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mineral está constituido por piritas auríferas y es procedente de la Cooperativa Minera Aurífera Cotapata localizada a 20 km de la ciudad de La Paz, la composición aproximada de oro es de 112.04 g/t (este tenor alto fue determinado por pruebas fire assay en los laboratorios del IIMETMAT y SGS La Paz). La mineralogía de la muestra mineral (Alarcón 2003) se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Composición Mineralógica (Alarcón 2003) .

MINERAL	PORCT. APROX.
Pirita	94.24 - 97.35
Arsenopirita	2.26 - 4.24
Cuarzo	0.13 - 0.50
Rocas y silicatos	0.06 - 0.92
Hematita	0.10
Limonita	0.10 - 0.20
Calcopirita	0.10 - 0.20
Estibina	0.10 - 0.20
Esfalerita	0.10 - 0.20
Oro	Trazas

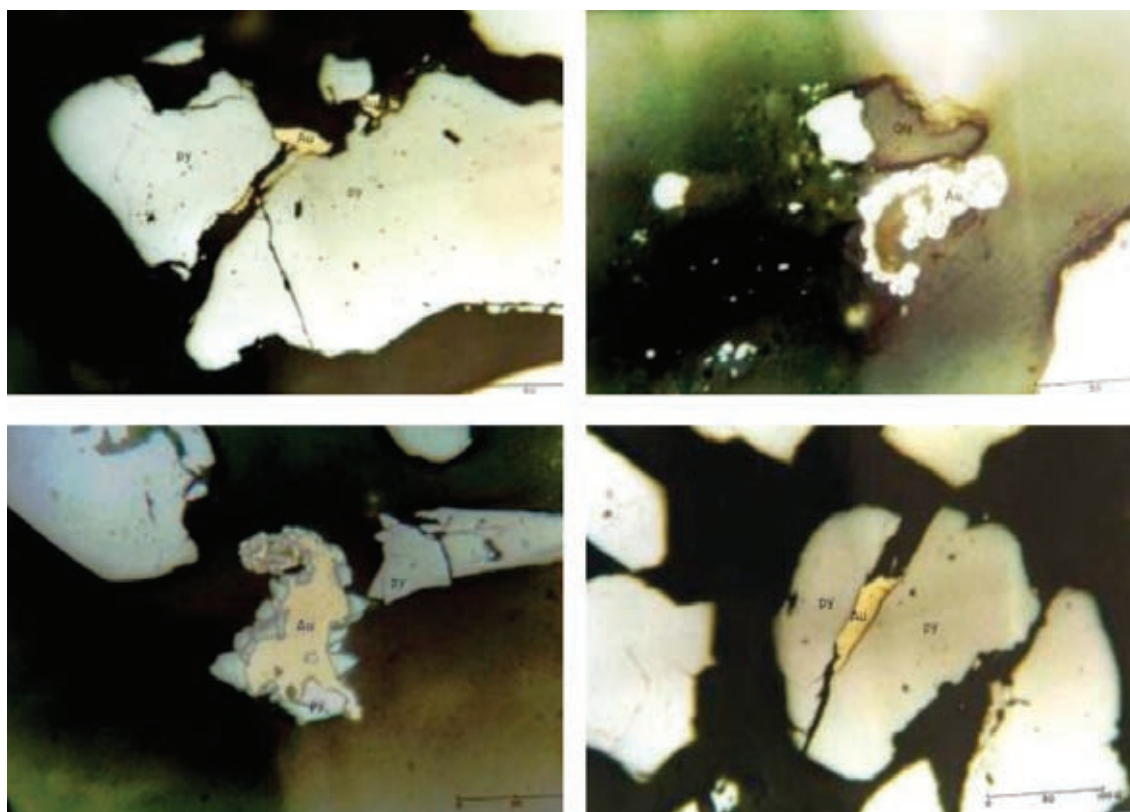


Figura 8. Micrografías, grado de liberación de oro en piritas

El grado de liberación de oro se puede observar en las micrografías de la Figura 8.

En la micrografías de la Figura 8, se observa pirita que se encuentra como base de oro liberado, con este criterio el mineral fue sometido a una recuperación de oro físico por procesos gravimétricos como una etapa preliminar, obteniéndose tres productos; oro físico, concentrado y colas finales según la establecido en la Figura 6. El material que se sometió a tostación oxidante fue el concentrado y el producto de

este proceso se destinó a cianuración (no siendo objetivo de éste trabajo analizar la concentración gravimétrica ni los procesos de tostación y cianuración). La composición química de los productos de la etapa preliminar, se muestra en la Tabla 3.

La solución rica obtenida del proceso de cianuración, muestra un contenido de 33.75 mg/l de oro, éste producto se destinó a la celda tipo Zadra, para el cual fueron realizadas pruebas preliminares en celda convencional cuyo objetivo fue determinar

parámetros técnicos para aplicación en celda tipo Zadra. Los resultados de ésta pruebas se muestran en la tabla 4.

En la Tabla 4, se puede observar tres pruebas realizadas en celda convencional, el rendimiento del proceso de electrólisis llega al 33.41% cuando la prueba fue realizada sin la adición de exceso de CN^- ni Na^+ , estos rendimientos suben hasta 89.88% cuando fue agregada a la solución 0.40g

Na^+ y 99.75% cuando se agregó 6.50g CN^- a 40°C. Para las pruebas en celda tipo Zadra se ha tomado en cuenta los anteriores parámetros y se usó viruta de acero como cátodo cuya composición se detalla en la Tabla 5.

Los parámetros utilizados para realizar las pruebas en celda tipo Zadra, se resumen en la Tabla 6.

Tabla 3: Productos etapa de Tostación y lixiviación

Producto	Au	Ag	Fe (%)	S (%)
Calcina Py (g/t)	142.00	64.64	61.72	2.60
Sol. Rica (mg/l)	33.75	5.50	375.00	1727.50
Residuo sólido	20.00	45.08	56.65	1.82

Tabla 4: Pruebas preliminares de electrólisis en calda convencional

Condición Parámetro	$CN^- = 3.14 \text{ g/l}$ $Na^+ = 0\text{g}$	$CN^- = 3.14 \text{ g/l}$ $Na^+ = 40\text{g}$	$CN^- = 6.50 \text{ g/l}$ $Na^+ = 0\text{g}$
Au/sol. Mg	18.26	10.13	10.13
Tipo Cátodo	Plancha inox.	Plancha inox.	Malla inox.
Tipo Ánodo	Plancha inox.	Plancha inox.	Plancha inox.
T °C	20	40	40
$\sigma \text{ amp/dm}^2$	1.774	1.172	1.563
Au cátodo mg	6.10	9.1	10.1
% Rend.	33.413	89.88	99.75

Tabla 5: Viruta de acero inoxidable AaISL 304 utilizado como cátodo en la celda tipo Zadra

%C.	%Mn	%Si	%Cr	%Ni
0.08	2.00	1.00	18-20	8-12

Tabla 6: Parámetros para pruebas de electrólisis en calda tipo Zadra

Vol. ml	1500 - 3000	Q l/hr	25.71
Au/sol. mg	50.63- 101.25	CN ⁻ libre	3.14
Ag/sol. mg	8.25 - 16.50	NaCN Adic.	5.03
T °C	30 - 40 - 50	NaOH Adic.	0.88
I (amp)	0.08- 1.5- 2.5	Cátodo	Viruta Fe inox
pH	12	Ánodo	Plancha Fe inox

Los resultados de las pruebas en celda tipo Zadra se muestran en las siguientes figuras:

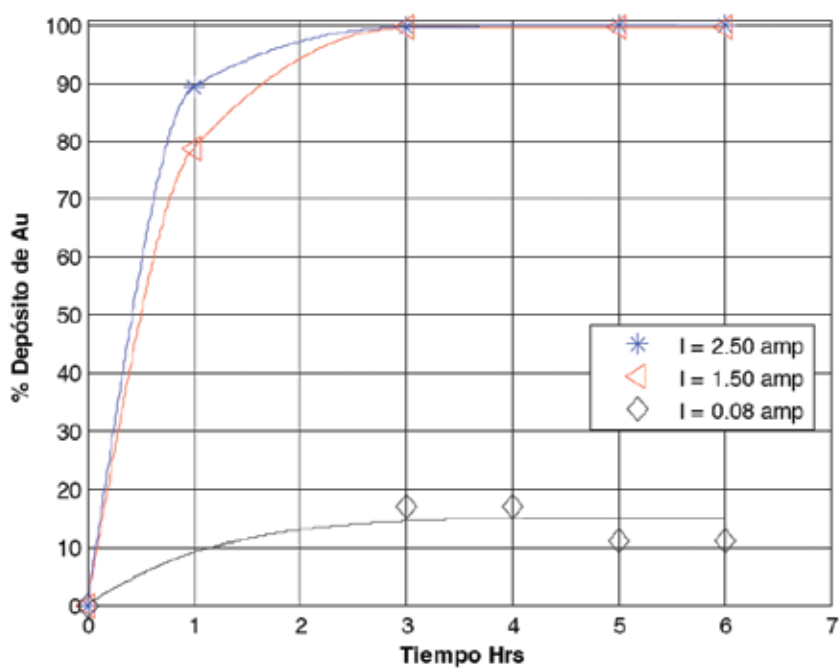


Figura 9. Depósito de Oro; CN⁻ = 3.14 g/l a 50°C

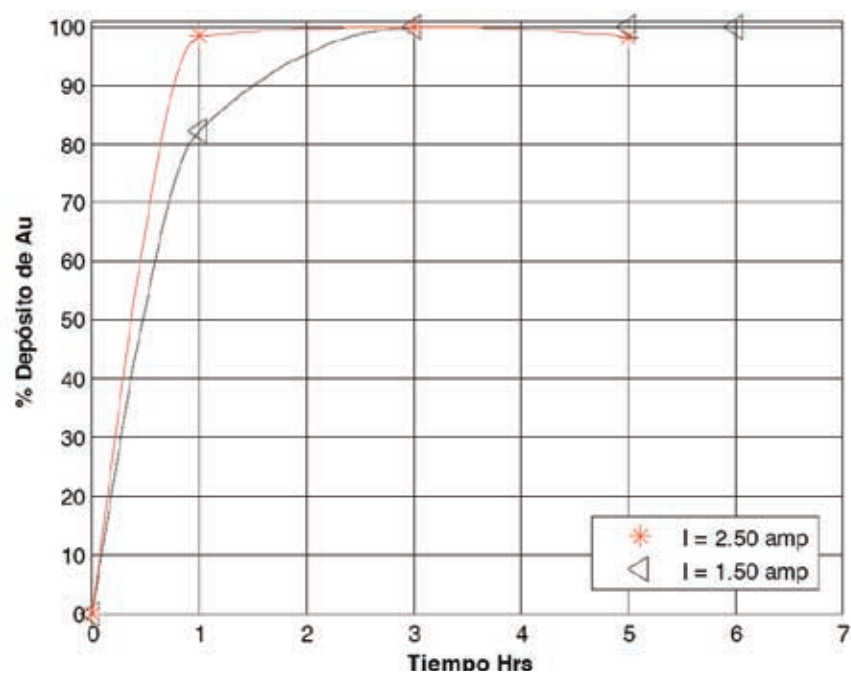


Figura 10. Depósito de Oro; $\text{NaOH}^- = 0.80\text{g/l}$ a 50°C

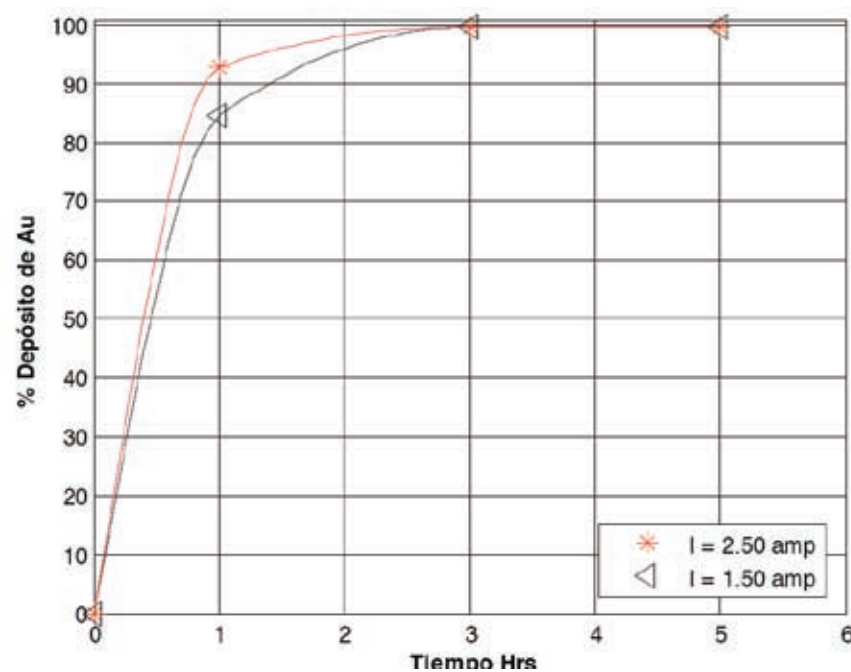


Figura 11. Depósito de Oro; $\text{CN}^- = 5.03\text{g/l}$ T = 30°C

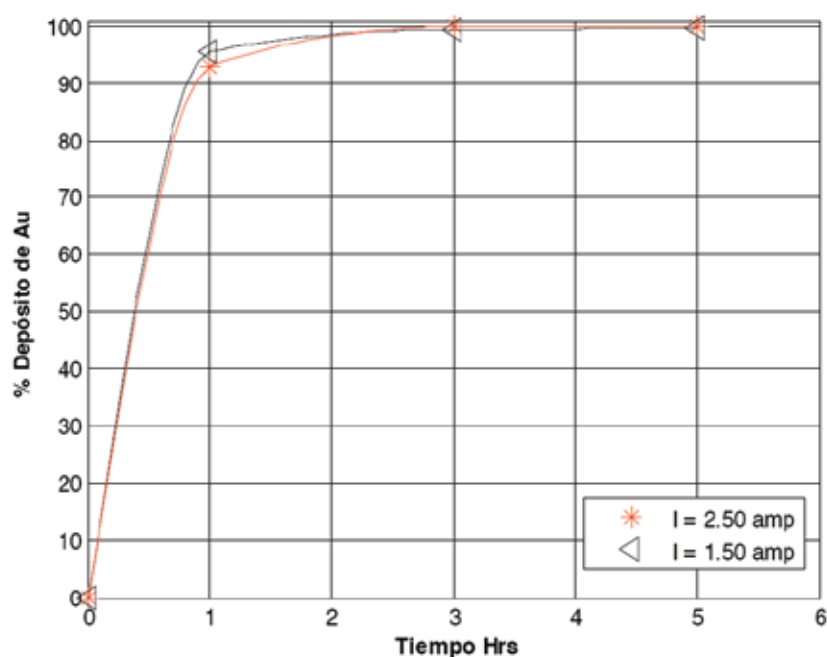


Figura 12. Depósito de Oro; $CN^- = 5.03g/l$ $T = 40^\circ C$

De los anteriores resultados, el proceso de electrolisis en celda tipo Zadra, para el caso del oro, llega a rendimientos del 98% en un tiempo óptimo de tres horas de electrolisis con un caudal de recirculación de la solución de 25.71 l/hr. La intensidad de corriente más adecuada para la electrolisis es de 1.5 a 2.5 amp. llegando a depositar hasta el 98%, y no así cuando se trabaja a una intensidad de corriente igual a 0.08 amp.

Por otra parte también se ha observado la deposición de complejos cianurados de hierro como ferrocianuros y ferricianuros férricos los cuales adquirieron una coloración azul tanto en el cátodo como en el ánodo, estos compuestos han sido de difícil separación en el tratamiento de limpieza del oro depositado.

Los resultados de la electrodeposición de plata se presentan en las siguientes figuras:

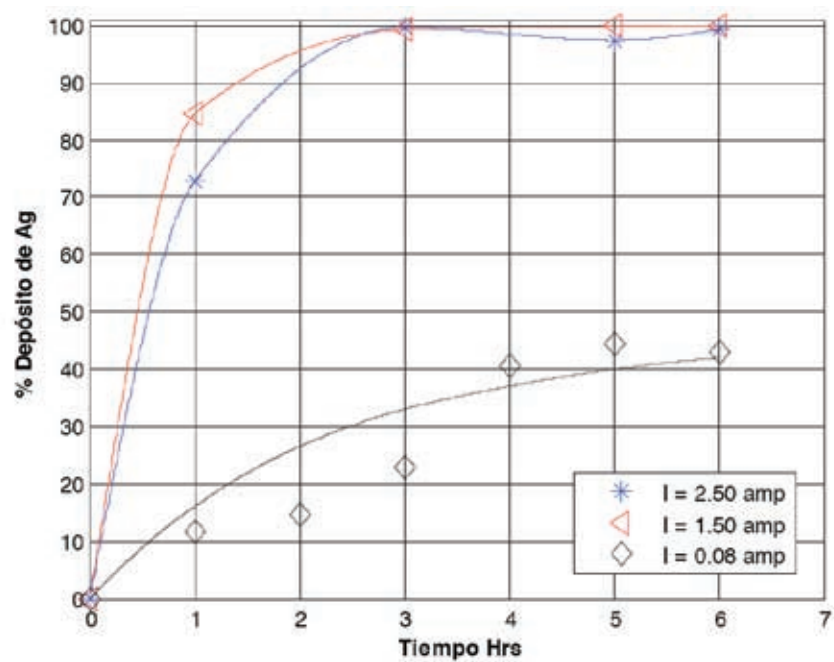


Figura 12. Depósito de Ag; $CN^- = 3.14g/l$ $T = 50^\circ C$

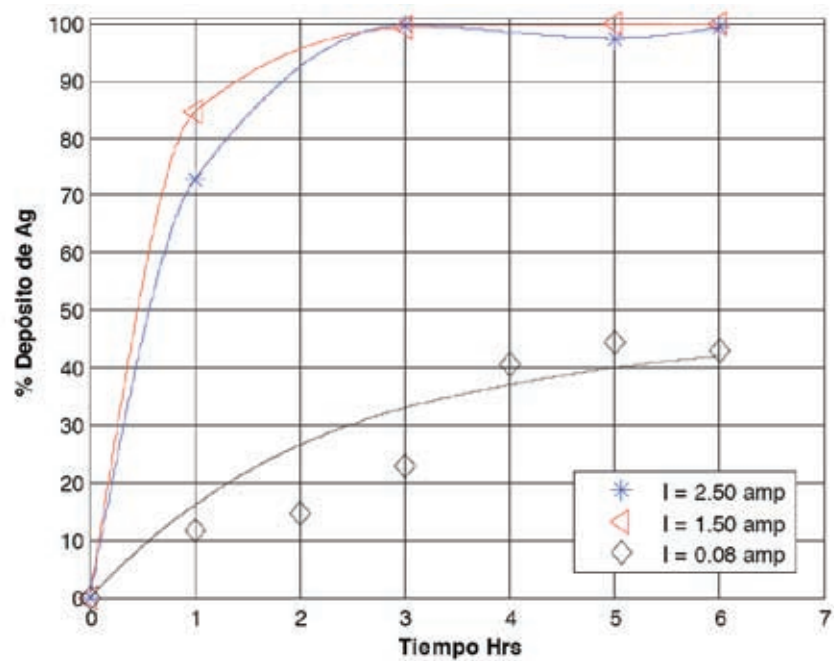


Figura 13. Depósito de Ag; $CN^- = 3.14g/l$ $T = 50^\circ C$

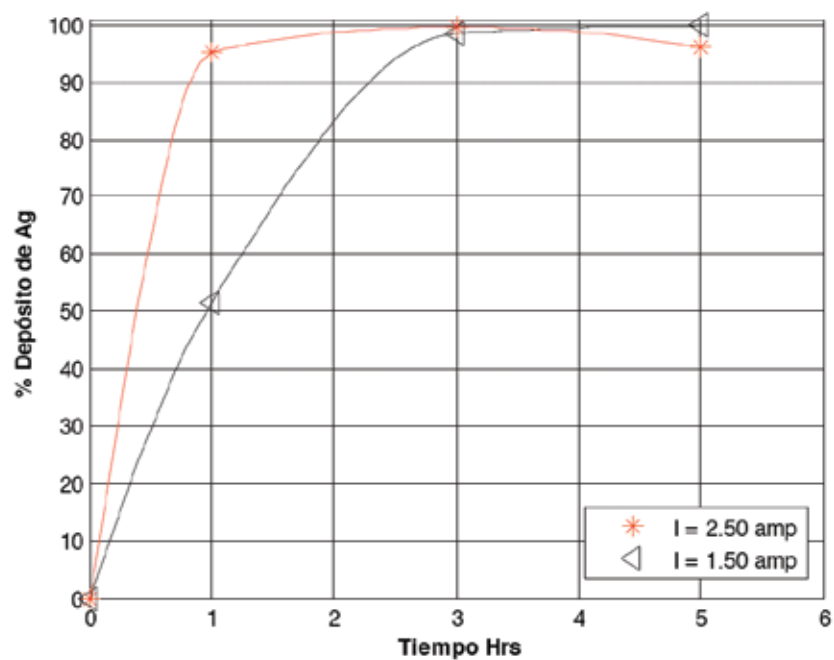


Figura 14. Depósito de Ag; $NaOH = 0.80\text{g/l}$ $T = 50^\circ\text{C}$

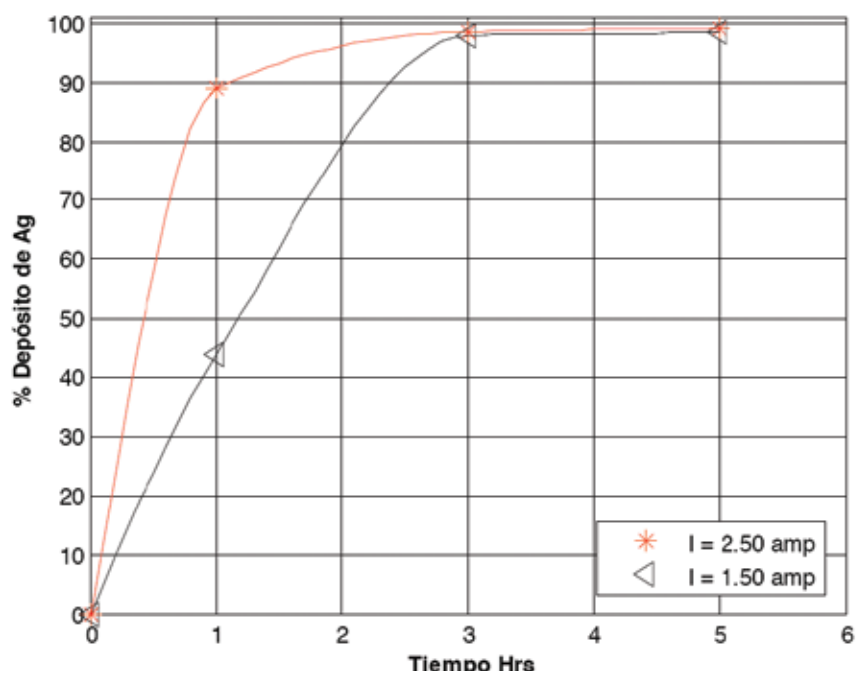


Figura 15. Depósito de Ag; $CN^- = 5.03\text{ g/l}$ $T = 30^\circ\text{C}$

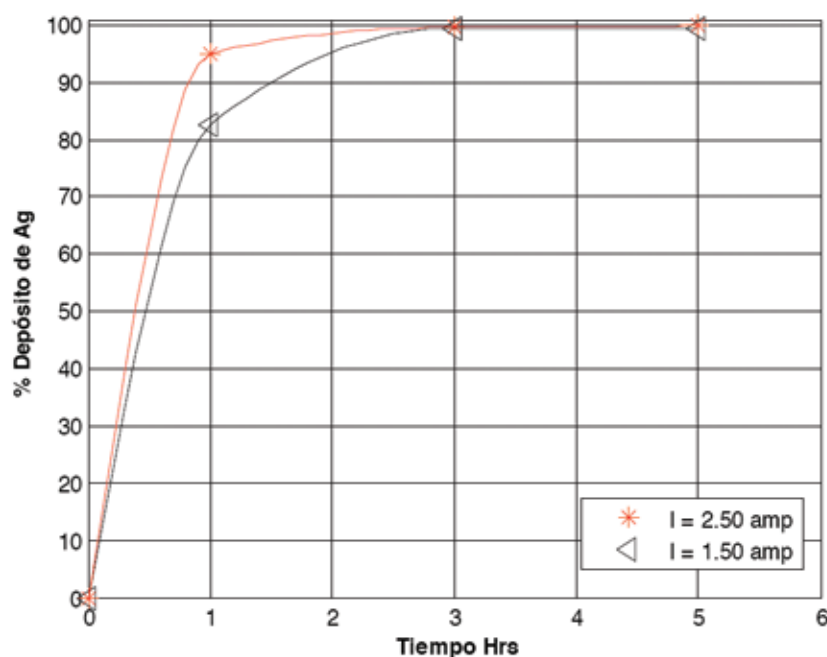


Figura 16. Depósito de Ag; $CN^- = 5.03 \text{ g/l}$ $T = 40^\circ\text{C}$

De las Figuras 13, 14, 15 y 16, para el caso de la deposición de plata utilizando viruta de acero inoxidable de la celda tipo Zadra, llega a rendimientos del 99% en un tiempo óptimo de tres horas de electrolisis, en similitud con la electrolisis del oro.

El porcentaje del depósito, con una intensidad de corriente de 0.08 amp., son bastante bajas como se puede observar en la Figura 13.

Comparando las Figuras 9, 10, 11 y 12 con las Figuras 13, 14, 15 y 16 que corresponden a la electrolisis de oro y plata respectivamente, la temperatura es un factor determinante para la electrodeposición de oro, es así que un rango aceptable de temperatura es de 30 a 40°C con recuperaciones en oro que llegan a valores del 98 %.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

En la composición mineralógica del mineral, el oro está constituido por 90% de pirita y 10% está asociado con cuarzo y otros constituyentes. El grado de liberación de la muestra a tamaños $-75\mu\text{m}$ alcanzó al 83.34%, por lo tanto la muestra fue molida a $-105\mu\text{m}$ posibilitando la aplicación del procesos gravimétricos como etapa preliminar.

La solución rica, procedente de cianuración contiene tenores como 33.75 mgAu/l, 5.5 mgAg/l, 375 mgFe/l, 1727.5 mgS/l y 17.7 milimhos/cm de conductividad, en estas condiciones fueron realizadas pruebas de electrolisis en celda convencional lográndose deposiciones en el rango de 33.4 a 97% de oro.

En la realización de las pruebas de electrolisis en celda tipo Zadra, fueron considerados el tiempo de electrólisis, la intensidad de corriente, la temperatura y el efecto de adición de reactivos como el cianuro de sodio e hidróxido de sodio, alcanzando recuperaciones del 98% de oro y 99% de plata con una intensidad de corriente de **1.5 Amp., 30 a 40°C** de temperatura, tiempo de electrólisis de **3hr** y con un flujo de solución de **25.71 l/hr**, siendo las mejores condiciones de trabajo para la electrolisis en celda tipo Zadra.

El efecto del cianuro de sodio e hidróxido de sodio, mejoran la recuperación de oro y plata cuyos resultados llegan al 98% de oro cuando fue adicionado hidróxido de sodio y al 93% de recuperación de oro cuando fue adicionado cianuro de sodio, estos resultados son muy buenos comparados a cuando se trabaja sin la adición de los anteriores reactivos lográndose recuperaciones del 79% de oro. El comportamiento de la recuperación electrolítica de la plata es similar al caso del oro.

El efecto de los contaminantes como el caso del calcio, hierro y azufre, en la electrolisis en celda de tipo Zadra no han mostrado una incidencia significativa, aunque en el proceso tanto en celda convencional como en celda de tipo Zadra se ha ob-

servado deposiciones posiblemente de complejos de hierro-cianuro el cual no fue estudiado, sin embargo debe ser una condición necesaria controlar hierro y el azufre para trabajar en los procesos de cianuración y electrolisis, este aspecto está fundamentado en los diagramas Eh-pH.

El proceso de electrolisis en celda tipo Zadra para la recuperación de oro y plata es técnicamente factible aplicar a soluciones procedentes de la etapa de cianuración. Sin embargo deben ser realizados, anteriormente, los procedimientos gravimétricos, tostación y lixiviación.

El proceso de electrolisis en celda tipo Zadra, también puede ser aplicado en pequeña escala lo cual ayudaría a las Cooperativas y Empresas mineras pequeñas dedicadas a la extracción de oro y plata a mejorar su producción.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer al Instituto de Investigaciones Metalúrgicas UMSA por financiar y permitir la realización del presente estudio, a la Cooperativa Minera Cotapata por prestarnos toda la colaboración y entregarnos un mineral muy seleccionado en contenido de oro.

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, B. H. (2003). *Caracterización mineralógica y grado de liberación de oro*. Informe de resultados, Instituto de Geología y Medio Ambiente. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Barbosa, O., Monhemius, A. J. (1988). *Thermochemistry of Thiocyanate systems for leaching Gold and Silver ores*. Precious Metals '89. The Minerals, Metals & Materials Society. 40, 307-339.

García, J. A., Núñez, E. A., Montenegro, C. A., Meissl, R. J., De La Iglesia, D. (1992). Desarrollo de un sistema de electrorecuperación de oro y plata desde soluciones diluidas de cianuración de minerales Pp. 261-265. VII Congreso Nacional de Metalurgia, Universidad de Concepción, Concepción.

Habashi, F. (1980). *Principles of Extractive Metallurgy*. Pp. 24-42. *Hydrometallurgy*. Laval University. Gordon and Breach, Science Publishers, Canada.

Roine, A., Mansikka-aho, J., Björklund, P. (2006). *HSC Chemistry 6.0*. Outokumpu Technology Research Oy.

Valda, M. F. (1987). *Electroobtención de oro a partir de soluciones cianuradas*. Tesis de Grado, Carrera de Ingeniería Metalúrgicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

DISEÑO DE UN RADIOENLACE DE BAJO COSTO PARA EL INSTITUTO DE ELECTRÓNICA APLICADA

DESIGN A LOW COST RADIOLINK FOR THE INSTITUTO DE ELECTRÓNICA APLICADA

Valdez Ortega Rodrigo

Instituto de Electrónica Aplicada (IEA), Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia: rodrix32@hotmail.com, ieaumsa@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo, es un estudio del estándar IEEE 802.11, con el objetivo de diseñar un radioenlace de bajo costo para el Instituto de Electrónica Aplicada, que permita la comunicación completa de las dos redes de área local (Oficina-Laboratorio) del Instituto. Al tener comunicación completa, se logrará: buena administración y coordinación de proyectos, compartir los diferentes recursos de red (impresoras, scanner), transferencia de archivos y datos, VoIP, Videoconferencias.

A diferencia de los estándares y tecnologías de alto costo. Las redes IP inalámbricas IEEE 802.11 (Wifi), aplicadas comúnmente en área local tienen una amplia difusión y bajo costo. Aprovechando esta posibilidad es posible realizar modificaciones a las características de estos equipos y aplicarlas a redes de largo alcance. La metodología seguida, consiste primeramente en determinar los requerimientos de la red, luego se determina la ruta adecuada del enlace en base a perfiles de terreno. Posteriormente se realiza el cálculo del enlace, con el fin de evaluar los equipos de red necesarios, la configuración de la red y la factibilidad de la comunicación. Finalmente para comprobar el diseño teórico, se realiza una simulación en Radio Mobile y pruebas preliminares del enlace por tramos. Los resultados del estudio mostraron que la capacidad requerida para transmisión de voz y datos, es de 3079,2 Kbps. En la simulación y prueba preliminar del enlace,

se pudo notar que la capacidad máxima de la red es de 11 Mbps, superando en gran manera a la capacidad requerida y garantizando el correcto funcionamiento de la red.

Palabras Clave: IEEE 802.11; Red; VoIP; videoconferencia; radioenlace; capacidad.

ABSTRACT

The present work is a study of the standard IEEE 802.11, with the aim of designing a low cost radio-link for the for the applied electronics Institute (Instituto de Electrónica Aplicada), to enable the complete communication between two local area networks (Office- Laboratory) of the Institute. By having full disclosure, we will achieve: good project management and coordination, sharing different network resources (scanner, printers), file and data transfer, VoIP, Video Conferences. Unlike the standard high-cost technologies, Nets IP wireless IEEE 802.11 (Wi-Fi), applied commonly in local area have an ample diffusion and low cost. Taking advantage of this option is possible to modify the characteristics of the equipment and implement long-range networks. The methodology consists first determining the network requirements, then determines the appropriate path link profiles based on field. Subsequently we calculate the link to evaluate network equipment required, network configuration and the feasibility of the communication. Finally to verify the theoretical design, a simulation on Mobile Radio and preliminary tests of the link sections. Study results revealed that the capacity required for voice transmission and data it is 3079, 2 Kbps. Finally, to verify the theoretical design, Simulation, and preliminary tests of the link showed the maximum capacity of the net was 11 Mbps guaranteeing by far the correct functioning of the net.

Keywords: IEEE 802.11; Net; VoIP; video conference; radio link; capacity.

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Electrónica Aplicada “IEA”, que forma parte de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés, tiene el objetivo de realizar tareas de investigación aplicada, desarrollo de sistemas electrónicos, cursos de capacitación y postgrado en las áreas de telecomunicaciones, control y sistemas de computación.

Desde el año 2005, el Instituto en su integridad se encontraba ubicado en los predios de Cota Cota de la UMSA. La ubicación y la poca comunicación que existía entre la Carrera de Ingeniería Electrónica con el Instituto, ocasionó un aislamiento; por tanto los objetivos y el progreso del mismo fueron decayendo, hasta el grado de no ser un gran aporte para la Carrera en el área de investigación aplicada.

En la actualidad el Instituto de Electrónica Aplicada, cuenta con una oficina central en el séptimo piso de la Facultad de Ingeniería y un laboratorio de investigación ubicado en los predios de Cota Cota. Para que el Instituto cumpla con sus objetivos de investigación, debe funcionar de manera ordenada, conjunta y con una buena comunicación Instituto-Carrera de Ingeniería Electrónica. Si bien la Universidad cuenta con un sistema de comunicación administrado por UMSATIC, que interconecta las distintas facultades entre sí, existe la necesidad de que la carrera de Ingeniería Electrónica, tenga una mejor comunica-

ción con las diferentes partes de su estructura organizacional.

Para logra éste cometido, se pretende realizar un estudio y diseño de una plataforma de comunicaciones para la interconexión completa del Instituto de Electrónica Aplicada. Tomando en cuenta que la implementación de un radioenlace de largo alcance (Zona Central-Cota Cota), está limitado por el factor económico. En el presente proyecto, se plantea realizar un radioenlace de bajo costo para el Instituto de Electrónica Aplicada, utilizando la tecnología IEEE 802.11b/g (Wifi).

Al ser de bajo costo, este proyecto también servirá como prototipo de futuras redes de largo alcance, que pueden ser aplicadas como redes privadas y mayormente como redes comunitarias rurales, para proveer servicios de telefonía e internet a menor costo de las tecnologías emergentes, que por el momento el costo de diseño y equipamiento es muy elevado (Flickenger, 2008; Hufford et al. 1982).

METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo propuesto, se realizó primeramente un estudio del estándar IEEE 802.11: características y aplicaciones, con el fin de identificar cómo puede resolver el problema propuesto. Posteriormente se analiza el estado actual de las redes del Instituto, para posteriormente realizar el dimensionamiento de la capacidad de la red. Luego se determina

la ruta adecuada del enlace por medio de la elaboración del perfil de terreno y el análisis del radio de Fresnel. Determinada la ruta, se realiza el cálculo del enlace con la ayuda del software Radio Móvil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Definición de la capacidad requerida para la red

Las aplicaciones que se consideraron para el dimensionamiento son: datos y telefonía IP.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de tráfico de voz y de datos, la demanda total de ancho de banda se muestra en la Tabla 1.

En la Tabla 2 se muestra la ubicación de los puntos de red a interconectar, en coordenadas terrestres, con el fin de realizar el relevamiento del perfil de terreno.

En la Figura 1, se muestra la ubicación de los puntos de red en el mapa de elevación digital de Radio Mobile. Se puede observar una línea color verde que une los pun-

Tabla 1: Demanda total de la capacidad del canal para la propuesta de red.

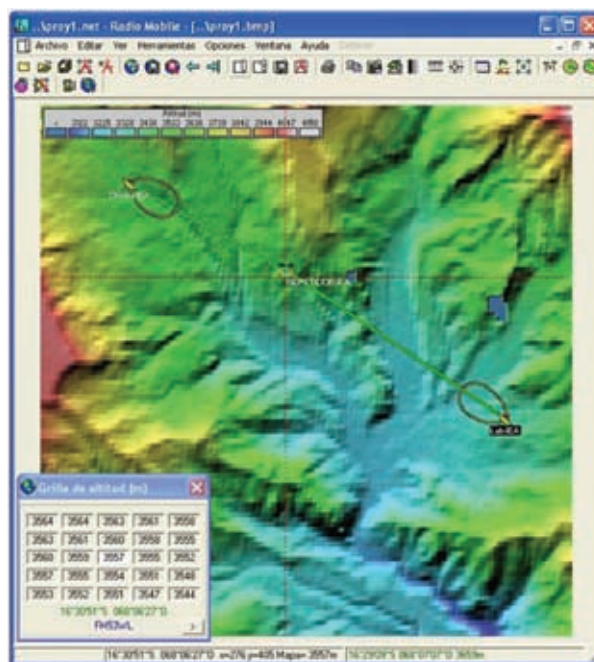
Servicio		Demanda de capacidad (Kbps)
Voz	6 canales	160.8
Datos	12 Usuarios	2918.4
total		3079.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Ubicación en coordenadas de los puntos a enlaza

Lugar	Coordenadas		
	Latitud	Longitud	Elevación
Oficina IEA (Facultad de Ingeniería)	16° 29' 53,85" S	68° 08' 05,95" O	3625 m
Repetidor IEA (Bajo San Isidro)	16° 30' 46,79" S	68° 06' 26,75" O	3575 m
Laboratorio IEA (Cota Cota)	16° 32' 17,43" S	68° 04' 06,88" O	3413 m

Fuente: Elaboración propia utilizando Google Earth.



Fuente: Elaboración propia, utilizando radio Mobile

Figura 15. Ubicación de los puntos de red en un mapa de elevación digital

tos de red, esto nos indica que hay una buena probabilidad de que el enlace sea factible, y que la señal se propague sin problemas.

Para garantizar que entre transmisor-repetidor y repetidor-receptor exista línea de vista se realizaron dos clases de pruebas:

- Prueba de campo para observar la presencia de obstáculos, con la ayuda de un larga vistas, en el cual se pudo comprobar que de un punto a otros se podían los edificios a conectar.

- Relevamiento del perfil de terreno, utilizando Radio Mobile

Perfil de terreno OFICINA IEA – REPETIDOR

En las Figura 2 y 3 se puede observar los resultados, obtenidos por medio de Radio Mobile.

Como se puede notar, al realizar el enlace en dos tramos, existe línea de vista y un buen despeje, esto permite una buena propagación de la señal, ya que no se tiene un obstáculo en el intermedio.

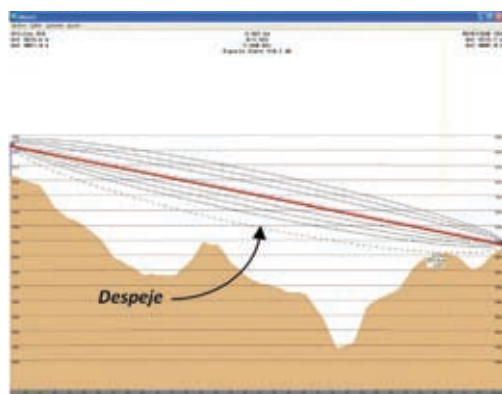


Figura 2. Perfil Oficina IEA y Repetidor IEA

Fuente: Elaboración propia, utilizando radio Mobile

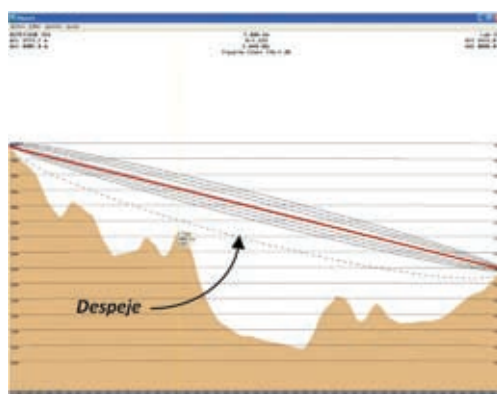


Figura 3. Perfil Repetidor IEA y Laboratorio IEA

Fuente: Elaboración propia, utilizando radio Mobile

Cálculo del Enlace por medio de Radio Mobile

La Tabla 3 muestra un resumen de los parámetros creados para cada sistema, relacionado a cada tramo, esto con el fin de evaluar el enlace.

En la Tabla 4 se muestra los resultados del cálculo de la orientación de las antenas para cada tramo, teniendo en cuenta el Azimut¹ y su ángulo de elevación. Estos resultados, permitirán realizar una ubicación más precisa de las antenas y de esa manera evitar pérdidas.

Tabla 3: Resumen de datos de cada Nodo

No. Tramo	Nodo (Sistema)	Ganancia Ant. (dBi)	Altura (m)	Potencia (mW)	Sensibilidad (dB)	Pérdida cable+conect (dB)
1	Oficina IEA	21	1	100	-82	1.217
	Repetidor S.I.	21	2	100	-82	1.434
2	Repetidor S.I.	21	2	100	-82	1.434
	Laboratorio IEA	21	3	100	-82	1.651

Fuente: Elaboración propia.

2 **Ángulo de Azimut**, se define como el ángulo horizontal de apuntamiento de una antena

Tabla 4: Orientación de las antenas

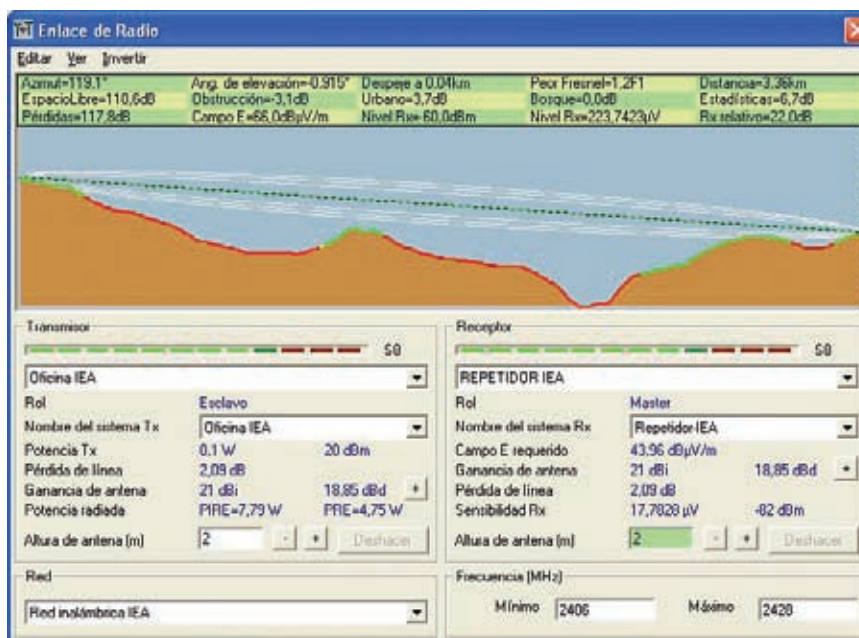
No. Tramo	Nodo (Sistema)	Distancia (Km)	Azimut (*)	Angulo de Elevacion(*)
1	Oficina IEA	3.36	119.1	-1.238452
	Repetidor S.I.		299.1	1.208214
2	Repetidor S.I.	5.00	124.1	-1.899207
	Laboratorio IEA		304	1.854245

Fuente: Radio Mobile

Simulación en Radio Mobile

Los resultados del cálculo del enlace y la simulación en Radio Mobile, se muestran a continuación para los dos tramos.

TRAMO 1 Oficina IEA---REPETIDOR.

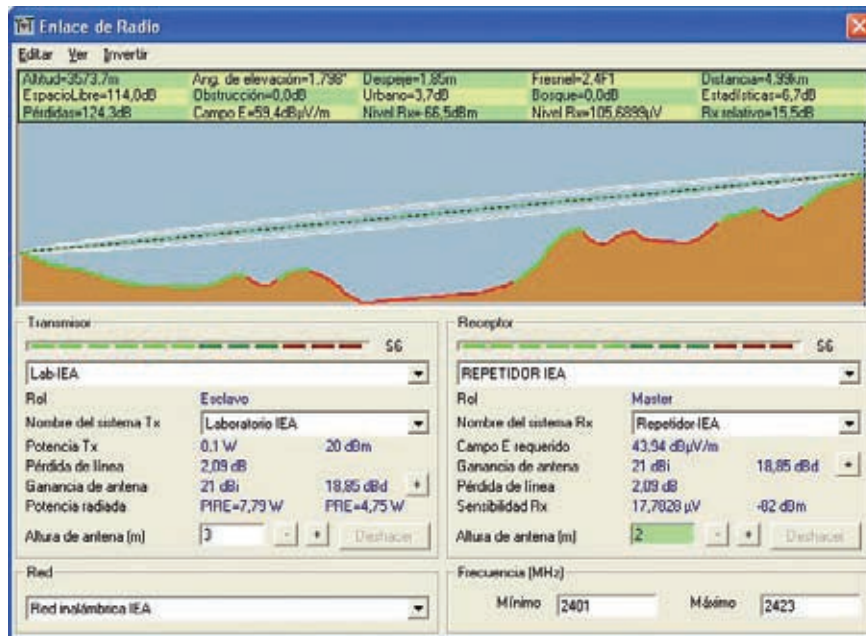


Fuente: Radio Mobile

Figura 4. Resultados de simulación del enlace de radio Oficina IEA-Repetidor

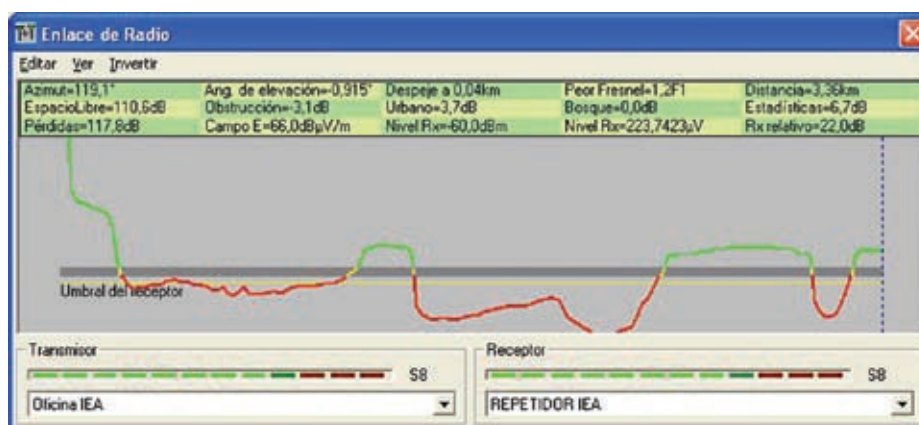
TRAMO 2 Laboratorio IEA ---REPETIDOR.

En las Figuras 6 y 7, se muestra la variación de la señal en el receptor con relación a la distancia y comparado con el umbral del receptor (S_R).



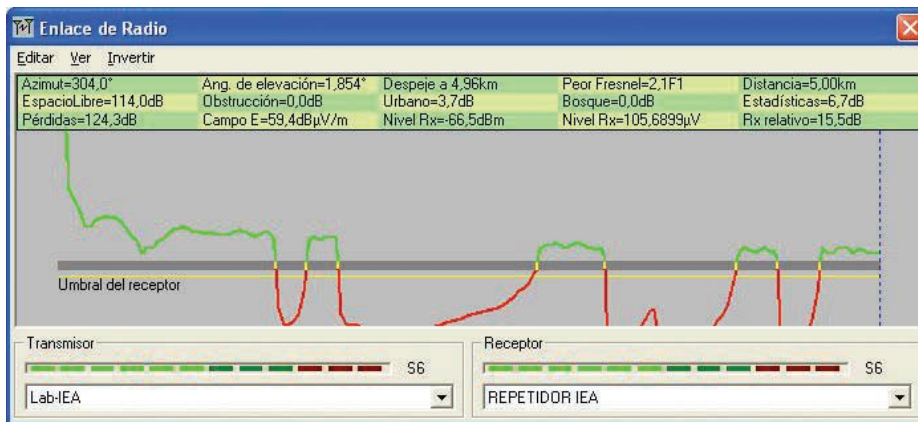
Fuente: Radio Mobile

Figura 5. Resultados de simulación del enlace de radio Laboratorio IEA-Repetidor



Fuente: Radio Mobile

Figura 6. Variación del umbral de recepción del enlace de radio Oficina IEA-Repetidor

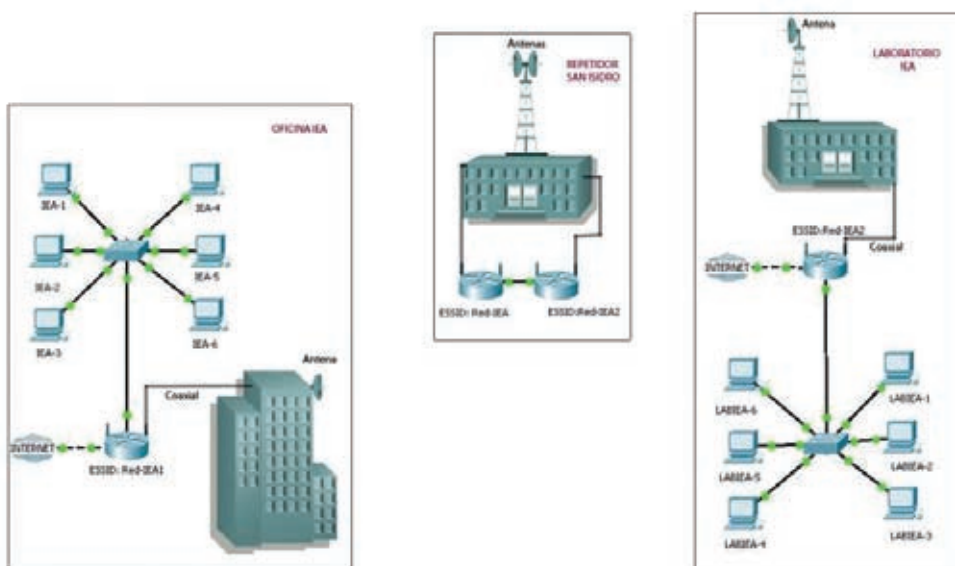


Fuente: Radio Mobile

Figura 7. Variación del umbral de recepción del enlace de radio Laboratorio IEA-Repetidor

Topología de la red completa

La Figura 8 ilustra la configuración de la red completa del Instituto de Electrónica Aplicada, en cada punto de Red.

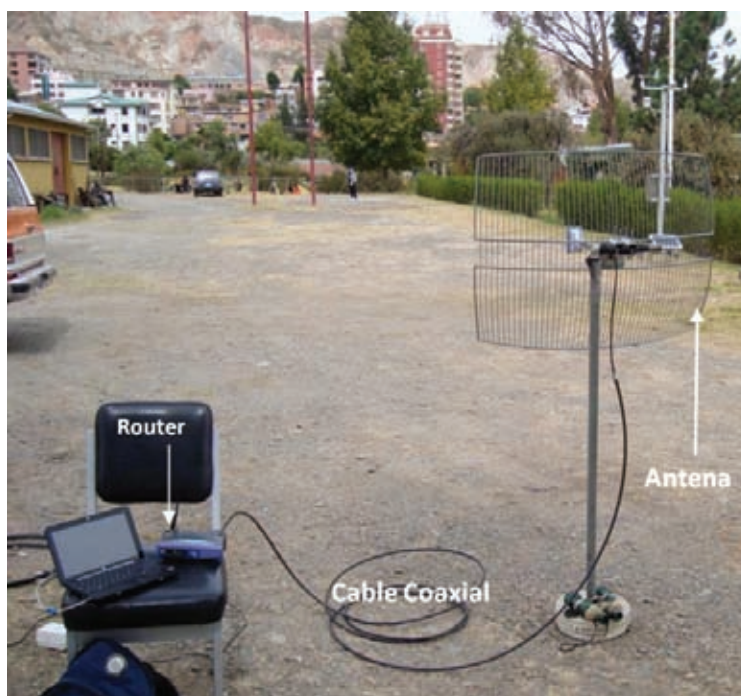


Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Diseño de Red completa para el Instituto de Electrónica Aplicada

Esquema de conexión de equipos

La Figura 9 ilustra la conexión del cable coaxial a la antena y al enrutador inalámbrico.



Fuente: Radio Mobile

Figura 6. Variación del umbral de recepción del enlace de radio Oficina IEA-Repetidor

Montaje de los nodos

Montaje en el Laboratorio de Cota Cota

En el caso del Laboratorio IEA, la antena y el enrutador inalámbrico deben estar instalados en el exterior, y sobre el techo. Del enrutador al Switch de la red LAN se utilizará un cable de red CAT5 ya que éste funciona correctamente hasta con distancias de 80 metros; en nuestro caso la distancia es de 23 metros.

Montaje en Las Oficinas del IEA (Facultad de Ingeniería)

En éste caso, debido a que el sistema debe encontrarse en un edificio, la ubicación apropiada para montar la antena es la pared. Se debe tomar en cuenta que la estructura debe ser capaz de sostener: el mástil, la antena y soportar las fuerzas inducidas por el viento.

Montaje del Repetidor en San Isidro Bajo
Por tratarse de una terraza, las antenas deben estar sujetadas por medio de un mástil rígido, los enrutadores inalámbricos se encuentran fijados al mástil, en el inte-

rior de cajas protectoras cerradas.

Las Figura 10, 11 y 12 nos dan una idea del montaje de las antenas y el equipo inalámbrico, en cada punto



Figura 10. Montaje de la antena en Facultad de Ingeniería

Fuente: Redes inalámbricas en los países en desarrollo.



Figura 11. Montaje de la antena en el Laboratorio IEA

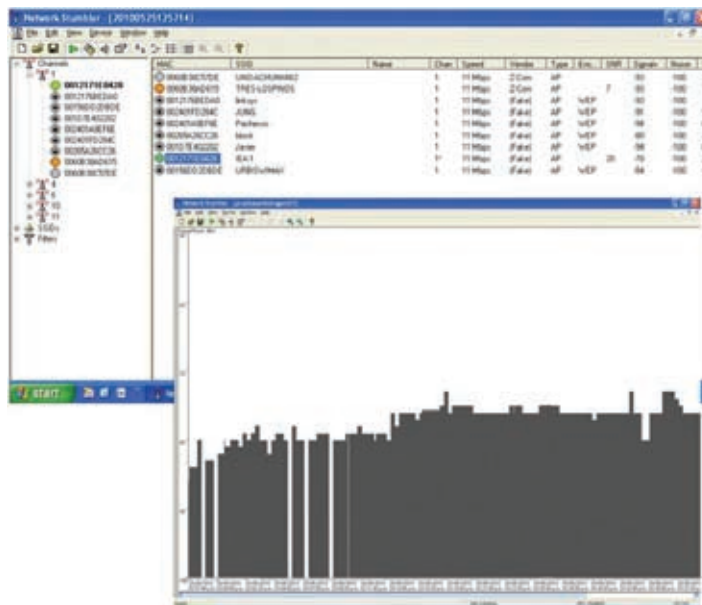
Fuente: Redes inalámbricas en los países en desarrollo.



Figura 12. Montaje de las antenas en el Repetidor

Fuente: Redes inalámbricas en los países en desarrollo.





Fuente: Netstumbler

Figura 15. Análisis del Espectro en el tramo Repetidor-Laboratorio IEA

Tabla 5: Resumen de datos de cada Nodo

Tramo	Rx Teórico (dBm)	Nivel de Señal Rx (dBm)	Tasa de Transmisión teórica (Mbps)	Tasa de Transmisión Medida (Mbps)
1) Oficina IEA -Repetidor	-82	-74	11	11
2) Laboratorio IEA -Repetidor	-82	-78	11	11

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

Una vez realizado el estudio y diseño detallados de un radioenlace de bajo costo para el Instituto de Electrónica Aplicada, se obtuvieron buenos resultados, los cuales permiten presentar el siguiente conjunto de conclusiones.

Se definió la capacidad requerida para transmisión de voz y datos, el resultado del cálculo es de 3079.2 Kbps como mínimo. Con el fin de realizar cálculos de propagación y para garantizar el enlace, se tomó como capacidad esperada 11 Mbps.

Se definió la mejor ruta del enlace para lograr una buena propagación de la señal, realizando el relevamiento del perfil del terreno y el análisis de las Zonas de Fresnel.

Se realizó el diseño funcional y topológico completo de la red que permita la comunicación en ambos extremo, realizando el cálculo del enlace.

Se simuló el diseño planteado para confirmar su funcionamiento, mediante Radio Mobile y una prueba preliminar del enlace por tramos.

El estudio y diseño realizado, si bien puede ser implementado en el Instituto de Electrónica Aplicada, también tiene el propósito de mostrar la factibilidad que tienen los radioenlaces basados en el estándar IEEE 802.11.

Una gran aplicación de los enlaces de bajo costo, puede ser para proveer servicio de internet y telefonía a zonas rurales de nuestro país. Lo cual permitiría que poblaciones que no cuentan con servicios de telecomunicaciones, puedan contar con uno que satisfaga sus necesidades básicas de comunicación a un bajo costo de implementación. Al lograr la comunicación en las regiones rurales del país, se podrá tener un mayor conocimiento de sus necesidades y de los potenciales que tienen, en cuanto a recursos naturales y recursos humanos.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Electrónica Aplicada (IEA) de nuestra prestigiosa Universidad Mayor de San Andrés, por el gran apoyo e interés mostrado en el desarrollo de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Flickenger, R. (2008). Redes inalámbricas en los países en desarrollo. Tercera Edición. Limehouse Book Sprint Team.

Hufford, G. A., Longley A.G., Kissick W.A. (1982). A guide to the use of the ITS irregular terrain model in the area prediction mode. NTIA Report. Washington.

Artículo recibido en: septiembre de 2010

Manejado por: Rodny Balanza

Artículo aceptado en: diciembre de 2010

RESEÑAS DE LIBROS

EDUCACIÓN INICIAL UN ENFOQUE NEUROPEDAGÓGICO

José Luis Barrios Rada (*Reseña elaborada por José Luis Barrios Rada*)

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación,

Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia: barrios2007@yahoo.com

Los avances en Educación Inicial en los países Latinoamericanos, reafirman un compromiso con la educación de la primera infancia, considerando esta etapa evolutiva como la más crítica en el desarrollo humano y calificándola como el factor clave del aprendizaje. Considerar las múltiples evidencias neuropedagógicas y neurocientíficas es expandir y mejorar la propia Educación Inicial, considerando sus efectos y su incidencia durante la vida futura de cada persona y más si trasciende el proceso fértil de su niñez.

La década del 2010, estará orientada a la educación inicial por excelencia, porque los nuevos aportes en esta área por parte de la neuropedagogía y neuroeducación son numerosos, y el dinamismo de la educación inicial estará basado también en organizar de mejor manera y poner en práctica estas nuevas propuestas neurocientíficas. Comprender el conocimiento real de la neuropedagogía, nos ayuda a

concebir de distinta manera los procesos de aprendizaje a través del “laberinto de la mente”, en el cual, cada día se aclara partes inteligibles de su estructura, funcionamiento y estimulación.

En nuestro país, debemos inevitablemente pensar en la aplicación de estos nuevos preceptos, aplicándolos a nuestra realidad educativa y pedagógica que tenemos, y más si existen diferencias significativas en sectores de desventaja social. Por lo cual, es importante estar preparado para enfrentar académicamente los aportes de la Neuropedagogía, y aunque sea una ciencia joven, esta se va desarrollando a un ritmo vertiginoso.

Los recientes avances de las neurociencias, se convierten en un reto contemporáneo, que nos orienta a construir un medio tan eficaz para percibir una realidad donde lo neuroeducativo ha cobrado relevancia inusitada.

El estudio de toda la problemática pedagógica en la educación boliviana, requiere de un profundo análisis tanto de sus causas y consecuencias, así como el contexto institucional donde deberá desarrollarse. De esa manera es posible comprender el fenómeno con claridad, e identificar sus efectos concretos, y lo más importante, implementar estrategias o líneas de acción para estimularlo, fortalecerlo y respecto a su manejo inadecuado, prevenirlo, atenuarlo, o en el mejor de los casos resolverlo.

Uno de los grandes objetivos del nuevo Sistema Educativo Boliviano, consiste en promover una enseñanza de alta calidad, ello exige que cada docente supere los lineamientos convencionales de la educación e incorpore criterios humanos y científicos, que lo acerquen a los estudiantes de una manera que sean visualizados en su verdadera potencialidad. Pero a partir de esta experiencia, se puede llegar a un acercamiento de un nuevo fenómeno, para poder encontrar y debatir planteamientos que contribuyan, sin duda alguna, al perfeccionamiento continuo de la formación docente en pro de la niñez.

Si se tratara de competencias, de fácil establecimiento supondría un cambio rápido, pero todavía, nos queda mucho camino por recorrer, inevitablemente este camino conlleva un “sacrificio amplio”, pero necesario para concientizar y volver factible este proceso en base a soluciones realmente sólidas y gestoras de una nueva sociedad. El desarrollo y estimulación de la inteligencia con un enfoque neurope-

dagógico, no puede seguir alejada de los centros de enseñanza; hoy debe hacerse realidad el hecho de aprender con todo el cerebro. Esto es posible y necesario para crear experiencias educativas que permitan al maestro preparar situaciones en las que los estudiantes usen y amplíen la comprensión y creen experiencias perdurables en el tiempo.

Proyectar el “talento mental” en las tareas escolares, es un arte en su estructura, pero para generarlo es necesario conocer cómo estimular científicamente estas áreas, en base a los modelos más actuales de las relaciones cerebro-lenguaje, proceso de alimentación apropiado para el cerebro, neurofisiología del aprendizaje musical, neurofisiología de las ondas cerebrales, neurobiología del sueño, reflexología aplicada a las situaciones educativas, el lenguaje corporal para educadores, basados en las neurociencias de la mente, que pretenden generar nuevas estrategias educacionales que nos acerquen a la nueva visión del cerebro y el aprendizaje humano.

Pero también debe entenderse con claridad, que la aptitud química cerebral no se puede mejorar de la noche a la mañana, porque el cerebro emocional tarda semanas y meses en cambiar sus hábitos, no horas ni días. Para llegar al punto en que un hábito nuevo reemplaza a otro se requiere de cierta práctica. Los estudios clínicos realizados sobre cambios de conducta demuestran que, cuanto más tiempo

pasa alguien esforzándose por cambiar, más durable será ese cambio.

La educación en todos sus niveles y estratos está experimentando un importante cambio al tratar de centrar su atención hacia los nuevos enfoques del aprendizaje procurando tener una nueva óptica del estudiante, y advirtiéndolo de manera más plural y abierta a su singularidad. Ello surge como una crítica ante los métodos clásicos en ésta área, que padecen de una carencia que puede ser afrontada y rebatida en cada una de nuestras aulas, por esta razón se sugiere que nos nutramos de una serie de métodos, estrategias e instrumentos que faciliten una nueva observación del estamento estudiantil y del desarrollo de sus habilidades técnicas, operativas y humanas.

Renovar la enseñanza y el aprendizaje en la educación boliviana resulta indispensable para mejorar su calidad, y para ello, es necesario mejorar el contenido interdisciplinario de los estudios y aplicar estrategias metodológicas que encuentren la eficacia del aprendizaje. Ello exige al docente el conocimiento en profundidad de las teorías y de las estrategias metodológicas que le permitan desarrollar procesos enriquecedores que favorezcan la motivación y el esfuerzo del estudiante.

Entonces la Neuropedagogía generaría un efecto sinérgico del conjunto de conocimientos propios de la Neuropsicología y la pedagogía, potenciando la intervención

de ámbitos de estudio en los procesos mentales superiores como la (atención, motivación, memoria, tareas de ejecución, estimulación adecuada, etc.), para ofrecer un marco de conocimiento y acción más amplio en la descripción, explicación, tratamiento y potenciación de los procesos de enseñanza-aprendizaje que acontecen a lo largo de la vida del estudiante, promoviendo su formación integral con repercusiones más allá de la institución educativa.

En los últimos años la comunidad internacional y los diferentes organismos mundiales velan por la atención de la primera infancia, dirigiendo sus esfuerzos a convocar a todos los países para impulsar programas encaminados a la protección de la niñez, y a lograr una mejor la calidad de vida para los infantes, así como a trabajar para alcanzar niveles cada vez más altos en su desarrollo.

Ante estos esfuerzos mundiales surgen respuestas operativas en distintos países de Latinoamérica, los cuales se plasman en la creación de programas y modalidades para la atención de la niñez en la primera infancia. Es así que la nueva visión de la Educación Inicial boliviana debe orientarnos a examinar lo que sucede en la actualidad, para generar intenciones y nuevos pensamientos acerca de cómo educar al ser humano en los primeros años de vida.

Es por eso, que este libro intenta brindar criterios orientadores teórico-prácticos so-

bre el tratamiento de la Educación Inicial, con un enfoque neuropedagógico, también pretende ampliar y mejorar la dimensionalidad mental e integral de nuestro “factor humano”, nuestra niñez boliviana, entrelazándola con estrategias neuroeducativas, que forjarían una educación “emocionalmente inteligente” usando diferentes principios que valoren la química cerebral por excelencia.

Pero este nuevo enfoque educativo no es un procedimiento simplista ni demasiado complejo, sino meramente realista y práctico para dar criterios orientadores al profesorado, padres de familia o cualquier persona interesada en ampliar y mejorar el talento humano de nuestra niñez boliviana, evadiendo las prácticas tradicionales referidas a un proceso educativo mecánico y brindando una perspectiva neuroeducativa, que nos haga superar el aparente “callejón sin salida”, en el cual nos encontramos y en el que muchos educadores difícilmente pueden superar.

Más aún, es posible y necesario que se avienten las disidencias y se concreten alianzas sólidas a nivel interinstitucional, y podamos tener el deber social y la alta misión humana de mirarnos como “verdaderos co-educadores de vidas”, en la dimensión que le corresponde a cada uno, y sin perder de vista nuestros mejores ideales y trabajar a favor de ellos en la sociedad. Una cuota saludable de utopía debe nutrirnos diariamente para acercarnos en definitiva a una reconstrucción racional y

emocional de Bolivia.

La idea no es combatir a los medios actuales de educación, sino se pretende hallar la manera de integrarlos, completa y eficazmente, con el objetivo de impulsar y articular la viabilidad relacional, para sumarnos a un nuevo proyecto educativo nacional.

Esta nueva área de estudio es dinámica por excelencia, porque sus avances incurren en terrenos cotidianos de la vida infantil, en la adolescencia y en la vida adulta del ser humano. Es así que la Neuropedagogía requiere la adopción de una postura amplia en su estudio científico, y debe ser vislumbrada en que sus múltiples beneficios abarcarán no sólo el potenciamiento del aprendizaje dentro de los parámetros normales, sino que además permitirá desarrollar planes de acción educativos, teniendo en cuenta las particularidades del funcionamiento cerebral propio de cada individuo, utilizando al máximo sus posibilidades o logrando alcanzar su máximo potencial, así se podrá intervenir las funciones cerebrales más relacionadas a un aprendizaje de alta calidad, personal y humano.

Es por esto que insertar cambios basados en la neuropedagogía es también tener en cuenta que este “nuevo aprendizaje neuroeducativo”, no se lo logra específicamente estimulando el cerebro, sino que el ser humano debe ser intervenido en su “totalidad”, integrando sus peculiaridades biológicas, familiares, socio-culturales, idiomá-

ticas, tipo de educador y centro educativo al que asista, etc. Cuando el enfoque neuropedagógico sea visto en su verdadera multiplicidad de factores relacionados al aprendizaje, se descifrá paulatinamente esta compleja “red educativa”, que puede proyectarnos a lograr la eficacia formativa que requiere nuestro país.

La Neuropedagogía como una ciencia naciente, no pretende en ningún momento presentarse como la solución ideal ante la “crisis educativa” que atraviesa la pedagogía nacional, sino debe ser vista como un camino alterno que propone una visión diferente respecto al ser humano que se está formando, y que debe ser complementado con otras ópticas que permitan un acercamiento más amplio e integral del infante o de cualquier otro estudiante de cualquier edad.

En este sentido la neurociencia educacional, o neuropedagogía, busca intencionalmente la transformación de las estructuras mentales del ser humano, entendiendo también que el proceso de construcción del conocimiento es una amalgama de lo mental (que involucra lo biológico) y lo cultural.

El abordaje de esta temática constituye una oportunidad prometedora y una posibilidad de promover un desarrollo positivo y firme para nuestra sociedad. Las orientaciones neuropedagógicas presentadas reflejan un punto de partida para seguir construyendo otras sobre la base de una actualización oportuna, y guiada, de manera que se contextualicen las características peculiares analizando así su pertinencia individual y social.

Adquirir una comprensión coherente y sistemática de la neuropedagogía es iniciar un nuevo camino que perfile algunos cambios imprescindibles en la praxis pedagógica boliviana. El desafío está planteado, Bolivia debe asumir este reto contemporáneo, en un contexto globalizado donde la información es uno de los activos con mayor valor estratégico, la neuropedagogía alcanzará valoraciones inusitadas para una sociedad que poco a poco se abre a una nueva percepción del concepto de la mente humana, y su análisis e interpretación en un espacio neuroeducativo brindará alcances globales, y en lapsos de tiempo cada vez más cortos.

José Luis **BARRIOS RADA**



EDUCACIÓN INICIAL UN ENFOQUE **NEUROPEDAGÓGICO**

YATXTATA LIXWI MÁ YATIQAW QALLTA UÑACHST'AYAWI
YACHAYKUSQA ÑUXTU ANKU UJ YACHAQAY QALLARIYTA RIKHUCHIY



COLECCIÓN PEDAGÓGICA

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

MODALIDAD DE CONTRIBUCIONES

Las contribuciones a la revista institucional deben seguir el formato establecido en el punto cinco, la revista institucional acepta mayormente de artículos originales y en menor proporción notas técnicas. Para promocionar la culminación de proyectos, programas de investigación o seminarios se editan números especiales. De acuerdo a solicitud del comité se realiza la preparación de estados de investigación o revisiones. Posteriormente tenemos otras secciones: Reseña de libros publicados y finalmente noticias y convocatorias sobre financiamiento, cursos y eventos.

PROCESO DE ARBITRAJE

Cada contribución enviada a la revista institucional será recibida por el editor en jefe de la revista el que proporcionará a un miembro del comité editorial según el área de especialidad. El editor invitará a dos revisores especialistas del área que serán anónimos para la revisión de la contribu-

ción y luego se contabilizan alrededor de seis semanas hasta contar con el resultado de la evaluación. En base a ese arbitraje, el autor o autores podrán reenviar una nueva versión en hasta 10 días hábiles, que será revisada por el editor asociado. La evaluación de aceptación o rechazo será transmitido por el Editor en Jefe.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE CONTRIBUCIONES

Los artículos deben ser presentados en letra Times New Roman 12, espacio interlineado 1.5, y hoja tamaño carta (21 x 28 cm) con márgenes 2.5 cm en todos los lados, justificación izquierda, en Word para Windows o Macintosh. Las figuras, fotos y tablas deben incluirse en otro documento word o enviarse por separado como figuras en alta resolución en formato JPEG, TIFF o EPS. Las imágenes figuras y cuadros deben estar acompañados de su respectiva leyenda al pie y numeradas

en forma correlativa, además debe incluir la referencia (fuente) en letra Times New Roman 10.

1. PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

La redacción de los manuscritos debe tener coherencia, unidad, calidad y claridad. Los artículos deben redactarse en lenguaje sencillo. El artículo no debe tener como máximo 14 páginas y no exceder 5.000 palabras.

1.1 Artículo científico, técnico y de innovación

Son aquellas contribuciones que además de informar novedades y adelantos en las especialidades que abarca UMSA, estén orientados a incidencia en el desarrollo del país. Son el resultado de un trabajo de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegaron a conclusiones que signifiquen un aporte innovativo en Ciencia y Tecnología de las carreras, institutos y postgrados.

Título. Debe ser informativo, claro y preciso de acuerdo al contenido del artículo, también es fundamental que sea corto (no exceder de 12 palabras). Además debe incluirse el título traducido al inglés.

Autor (es). Los autores deberán ser mencionados inmediatamente después del título del artículo en orden de responsabilidad, colocando de acuerdo al siguiente

formato: Apellido paterno, materno y nombre, acompañado de una referencia que indique el máximo grado académico e institución a la que pertenece. El autor principal o corresponsal, debe incluir correo electrónico y/o casilla postal y es responsable de la inclusión de todos los coautores.

Resumen. El resumen debe ser descriptivo, y de manera clara, concisa y breve. Debe incluir la redacción de los objetivos/ hipótesis, métodos, área de estudio, resultados (datos cuantitativos) y conclusión; se debe señalar el impacto o novedad del artículo (no debe exceder de 250 palabras). Al finalizar el resumen incluir hasta 6 palabras clave, separadas por punto y coma (;) y en orden alfabético. Además debe incluirse el resumen traducido a inglés (Abstract), conteniendo Palabras Clave en inglés (Key words).

Introducción.- Debe describir el panorama apropiado del estudio para una audiencia nacional e internacional, presentando el tema, planteamiento del problema relacionado a las necesidades de la sociedad y el país. Si corresponde, describir brevemente el ámbito regional (departamento provincia, municipio, comunidad) donde fue realizado el estudio. En el párrafo final debe incluir (s) hipótesis y/o objetivos(s) del trabajo.

Métodos.- Está sección debe incluir una descripción de la metodología referenciada y/o detallada, para que el estudio pue-

da ser reproducido. En caso de investigaciones sociales y económicas incluir las fuentes estadísticas, muestra y-o estudios de caso.

Resultados y Discusión.- Se pueden presentar como texto, tablas, y/o figuras, incluyendo el análisis estadístico u otros indicadores para permitir asegurar la reproducción de la investigación. Los datos no deberán repetirse en las Figuras y Tablas. Realizando la interpretación de los resultados, y relacionarlos o contrastarlos con publicaciones de trabajos similares (anteriores), incluyendo las citas bibliográficas.

Conclusiones y proyecciones- Las conclusiones deben ser cortas, claras y de acuerdo a los objetivos y resultados del estudio. Se recomienda enfatizar la contribución e impacto hecho en el campo de estudio y desarrollo del país. Describir las proyecciones que puede tener este estudio a mediano y largo plazo.

Agradecimientos.- Lo más breve posible.

Literatura citada.-

Citas en el Texto.- Las citas en el texto deben estar conformadas por el (los) apellido(s) y el año. Para más de una cita se debe ordenar en cronológico y luego alfabético. Ej.: (Ibisch et al. 2003); (Moraes, 2004). Para más de tres autores, utilizar "et al." (Flores et al. 2009). Cuando se citan varias publicaciones se realiza de la si-

guiente manera (Moreno & Moreno, 2006; Arteaga, 2008).

Fuente Bibliográfica.- De acuerdo a Normas de APA (American Psychological Association), solo se debe incluir la bibliografía citada en el artículo en orden alfabético, por el apellido del autor. Se recomienda citar la fuente primaria de información. A continuación se visualiza el formato para la bibliografía:

Ej. de Revistas

Arteaga, L. (2008). Dispersión y remoción de semillas de *Virola sebifera* (Myristicaceae) en un bosque montano de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 43 (2), 111-118.

Flores, N., Jiménez, A., Ruíz, G., Gutiérrez, D., Bourdy, G., & Bazzocchi, I. L. (2009). Antiparasitic activity of prenylated benzoic acid derivatives from *Piper* species. *Phytochemistry*, 70 (5), 621-627.

Ej. de Capítulos en Libros

Ibisch, P. L., Beck, S. G., Gerkmann, B., & Carretero, A. (2003). Ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47-88. En: Ibisch, P. L. & Mérida, G. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible, Editorial FAN, Santa Cruz. 638 p.

Ej. de Libros

Moraes, R. M. (2004). Flora de palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia,

Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Editorial Plural. La Paz. 262 p.

Moreno, S., R. & Moreno, S. O. (2006). Colección de palmeras de Bolivia Palmae-Arecaceae. Editorial FAN, Santa Cruz. 576 p.

Consideraciones éticas.- En caso de investigaciones con seres vivos, específicamente con seres humanos, se debe mencionar si se aplicó un Consentimiento Informado, cómo se aseguró la confidencialidad de la identidad de los participantes, el resguardo de los datos obtenidos, etc. Si el proyecto cuenta con un Aval Ético otorgado por un Comité de Ética institucional, nacional y/o internacional.

1.2. Estados de investigación

Son contribuciones solicitadas por invitación del Comité Editorial, es una importante revisión, análisis e interpretación sobre un tema especializado (máximo 8000 palabras).

1.3. Notas técnicas

Son aquellas contribuciones producto de investigaciones destinadas a informar novedades y/o adelantos en las especialida-

des que abarca UMSA. La estructura es simplificada se debe incluir el título, autores, resultados, agradecimientos y bibliografía (máximo 2000 palabras).

1.4. Reseñas de publicaciones y eventos

Es un trabajo de resumen y análisis sobre publicaciones y eventos con una estructura básica con introducción, discusión y conclusión (máximo 2000 palabras).

Envío de manuscritos

Los artículos deben enviarse, en digital en la oficina del Departamento de Investigación Postgrado e Interacción social en digital o al correo investigaumsa@gmail.com ó dipgis@umsa.bo.

Subscripción

Para subscribirse a la revista "Investig@UMSA" impresa, debe enviar su solicitud al correo investigaumsa@gmail.com ó dipgis@umsa.bo.

PATROCINIO

La revista está financiada por la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Publicación editada por



Departamento de Investigación
Postgrado e Interacción social



Universidad Mayor de San Andrés

Publicación financiada por

