

CONGRESO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2020

LIBRO DE TRABAJOS COMPLETOS

Organizado por

VIN SECRETARÍA DE VINCULACIÓN Y RELACIONES INTERNACIONALES

INV SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ECUUNCA
EDITORIAL CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA







CONGRESO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Libro de Trabajos Completos

CONGRESO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
Libro de Trabajos Completos

Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación : tomo I / Noelia Antonella
Balocco ... [et al.]. - 1a ed. - Catamarca : Editorial Científica Universitaria de la Universidad Nacional de Catamarca, 2022.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-661-411-5

1. Tecnologías. 2. Innovaciones. I. Balocco, Noelia Antonella.
CDD 607.3

Diagramación de Interior y Diseño de Tapa: Juan José Salas - ECUUNCA
ISBN:978-987-661-395-8
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.
E.C.U. 2022
Avda. Belgrano 300 - Pab. Variante I - Planta Alta - Predio Universitario - San Fernando del Valle de Catamarca - 4700 -
Catamarca - República Argentina

Prohibida la reproducción, por cualquier medio mecánico y/o electrónico, total o parcial de este material, sin autorización del autor.
Todos los derechos de autoría quedan reservados por el autor.

Autoridades
Universidad Nacional de Catamarca

ING AGRIM. FLAVIO SERGIO FAMA
Rector

DRA. ELINA SILVERA DE BUENADER
Vice rectora

Organización

Secretaría de Investigación y Posgrado
DR. RAÚL GUILLERMO ORTEGA

Secretaría de Vinculación y Relaciones Internacionales
LIC. MARIA BEATRIZ LÓPEZ

CONSEJO DE INVESTIGACION
DR. ARIEL VERGARA ROIG
DR. EDUARDO ATILIO DE LA ORDEN
DR. MARCOS QUESADA
DRA. SILVIA LUCIA FERNANDEZ
DRA. MARTHA CAÑAS
LIC. ANABEL SENATORE MENA
ABOG. GINA BERTOLONE
CPN MARCELO ALTAMIRANO

CONSEJO DE VINCULACIÓN Y COORDINACIÓN
ING. EMANUEL CUENCA
ABOG. MARÍA NOELIA CANO
LIC. LILIA EXENI
LIC. RENÉ VERGARA
C.P.N EVELIN C. SOTOMAYOR
LIC. VALERIA ELIZABETH ESPIRO
ING. PABLO GAFFET
ING. CLAUDIO UBAID

Comité Evaluador
DRA. BARBARA MANASSE
DRA. GLADYS DEL VALLE ROSALES
DRA. LIDIA EDITH AGUIRRE
DRA. SILVIA LUCÍA FERNANDEZ
DRA. MARIA ANA VERNA
MGTER. OFELIA DORA GALARZA
DR. ENRIQUE ALEJANDRO MORENO
DR. OMAR TEODULFO BARRIONUEVO

MGTER. SUSANA MARTINEZ DE MONTIEL
DRA. RAMONA MILA ARJONA
DR. EDUARDO ATILIO DE LA ORDEN
DR. VICTOR ORLANDO GARCÍA
MGTER. GLORIA DEL VALLE LOPEZ
DRA. CARLOTA SEMPE
DRA. SUSANA SALCEDA
DR. GABRIEL CORREA PERELMUTTER
DR. OSCAR BUSTOS
DR. GONZALO SALERNO
DR. MARCOS QUESADA
DR. HERNÁN AHUMADA
DR. JOSE YUNI
DRA. GRISELDA DIAZ
DR. CRISTIAN BEVACQUA

BIENVENIDA Y AGRADECIMIENTOS

Estimados participantes, les damos la bienvenida al Primer Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Nacional de Catamarca, desarrollado en la modalidad virtual, durante los días 26, 27 y 28 de Mayo del año 2021.

El Congreso nos encuentra en un contexto de pandemia, por estos días en aislamiento estricto, pero aún así, es posible conformar un espacio de diálogo e intercambio que contribuye a dinamizar la actividad de I+D+i entre los Docentes Investigadores, de sus proyectos y la articulación con jóvenes investigadores que trabajan en cada grupo de investigación, intercambiando de este modo distintas experiencias, intervenciones, articulaciones con la comunidad, entre otras, con el fin de estimular y fortalecer la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica.

Se presentaron un total de 241 resúmenes de trabajos muy interesantes y de un amplio abordaje científico, los mismos son recopilados en el Libro de Resúmenes del Congreso el que estará disponible al finalizar el evento.

Deseamos agradecer al Comité de Evaluación por el esfuerzo realizado, al personal de la Secretaria de Vinculación y RRII por su tarea de ordenamiento de los trabajos y clasificación de los videos, al personal la Editorial Científica de la Universidad por su valiosa tarea de realizar el Libro de Resúmenes, al Centro de Medios Universitariosy UNCA TV por procesar los videos y colaborar en todo lo atinente al Congreso, al Área de Informática y Desarrollo y el Área de Diseño de de la Secretaria de Extensión de la UNCA.

A todos nuestro agradecimiento por el perseverante trabajo que no decayó en momentos críticos por la pandemia que agobia al mundo y a la ciencia en particular, la que confronta con grandes desafíos.

Que el Congreso sea exitoso y disfrutemos del mismo.

Dr. Raúl Ortega **Lic. María Beatriz López**

Comité de Organización

INDICE

EJE DESARROLLO HUMANO

Conductas de riesgo sexual y medidas de protección para VIH en ingresantes a la Facultad de Ciencias de la Salud- Unca
Patricia Guadalupe Guzman; Cristina Arreguez; Fabiana Olivato; Verónica Galiñanes; Claudia Reartes; Betina Dianda...11

EJE EDUCACIÓN Y CULTURA

Derivada fraccionaria de marchaud
Juan Anibal Morel; Emma Miryam Di Bárbaro.....35
Procedimientos de formación del lexema 'cosequiar': su uso y valor en la lengua oral del departamento Pomán, Catamarca
María Belén Soria.....56
Vinculación universidad y escuelas rurales en el marco de proyectos de extensión universitaria
Guillermo N. Leguizamon; María Viviana Nieva; Néstor Aníbal Celiz; Miryan Edith Nieva; Carlos Alfredo Romero.....67
La mediación visual en los nuevos escenarios de enseñanza universitaria
Emilce Hernández; Matías Agustín Hernández; Lilian Cristina Saracho.....85
La pechblenda y el origen de la radiactividad natural
Ofelia Dora Galarza; Elvira Leonor Lema; Stella Maris Altamirano; Susana del Valle Amaya.....94

El aporte de Étienne François Geoffroy a la Ciencia Química
Ofelia Dora Galarza; Albano Martín Guevara; Silvia Vanesa Lazarte Silvia Vanesa; Susana Beatriz Molina.....102
Los sentidos subyacentes de la democratización y la igualdad educativa en el Congreso Pedagógico Nacional en Catamarca (1984- 1988)
Lourdes Gabriela Matinez; Mirtha Evelia Guillamondegui; Giuliano Emmanuel Vizcarra.....121
El territorio como sentir colectivo en "Paisaje de Catamarca" de Polo Gimenez
Marilina Aibar.....153
¿Qué se pretendía enseñar en el contexto del Congreso Pedagógico Nacional? 1984-1988
Elvira Isabel Cejas; Fernando Ariel Ortiz; Matías Ortiz Calderón.....165
"El sujeto pedagógico en II CPN en Catamarca 1984 - 1988: análisis del discurso político pedagógico de la propuesta educativa catamarqueña"
Fernando Elio Marchetti; Liliana Anahí Rivas; Silver Adolfo Nieva; María Natalia Lencina; Etel Zoelí Nuñez Piñeiro.....188
Función tipo mittag-leffler y transformada de laplace
Emma Miryan Dibarbaro; Alejandra del Carmen Acevedo; Juan Aníbal Morel.....202
Empatía y aprendizaje autónomo en la clase de lengua extranjera inglés
Carlos Rafael Buadas; Patricia Eliana Lobo; Joaquín Hernán Villagra; Norma Yolanda Díaz.....221
Aprendizaje autónomo y autoconfianza: sus implicancias en ingresantes de Inglés y Francés
Eugenia Guadalupe Gordillo; Mariana Lis Cosmi Puig; Noelia Antonella; Balocco; Graciana Lorandi.....243
Autor y autobiografía en Niñez en Catamarca de Levene
Laura Concepción Carsillo.....266

EJE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Ensayo de participación educativa para la gestión energética en edificios
Graciela Beatríz Díaz; Rafael René Herrera.....276
Estudio de las envolventes de arquitectura Bioclimática en escuelas en clima templado frio de Catamarca. caso de la escuela albergue Nº163. Aguas Calientes. Departamento Belén.
Cecilia Antonieta Brizuela Barros; Alfredo Esteves Miramont.....298
Variación de la calidad Química del agua superficial para consumo humano en la cuenca hidrográfica del río belén – provincia de Catamarca
Luis Alberto Segura; Marta Alicia Saracho; Ada Patricia Lobo; Nelson Abel Vaca Soria.....321

EJE ENERGÍA, MATERIALES Y TECNOLOGÍA

Dinámica del conocimiento - revisión múltiple en Bases de Creencias Horn
Néstor Jorge Valdéz.....334
Estudio Comparativo de la Electrodeposición de Au sobre Ti Metálico Puro y con Óxido Anódico Crecido a Diferentes Potenciales
Eliseo Narciso Diaz; Ángel Francisco Filippin; Ana Silvina Fuentes; Héctor José Fasoli.....366
Mecanismo de nucleación y crecimiento de nanopartículas de Au depositadas en Películas Delgadas de Titanio
Romina Maria Agustina Heredia; Ana Laura Seco; Duilio Manuel Lucero; Francisco Ángel Filippin; Narciso Eliseo Díaz; Ana Silvina Fuentes.....399

Estudio del momento dipolar y la polarizabilidad en sistemas nanoestructurados considerando de los efectos del solvente a través del modelo PCM
Victor Miguel Aramburu; María Beatriz López; Yésica Celeste Villagrán López; Flavia Emilia Lobo Masa; Carlos Elías Jais; Eliseo Israel Sosa; Facundo Closas Aguero.....426
Medición de radiación no ionizante de radiofrecuencia en el sector norte del predio universitario de la UNCA
Edgardo Arguello; Teresita del Valle Roldán; Pablo Nicolás Konverski; Enrique Omar Argañaraz; Pablo Maltese; Leandro Tognola.....437

EJE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Efecto de las condiciones experimentales de destilación del comino (Cuminum cyminum L.), en el rendimiento, índice de refracción y composición química del aceite esencial
Juan Pablo Uñates Buenader; Viviana del Valle Quiroga....455

EJE DESARROLLO HUMANO

Conductas de riesgo sexual y medidas de protección para VIH en ingresantes a la Facultad de Ciencias de la Salud

Sexual risk behaviors and protection measures for HIV in newcomers to the Faculty of Health Sciences

Guzmán, Patricia Guadalupe[12]; Arreguez, María Cristina[13]; Olivato María Fabiana[14]; Galiñanes, Verónica Alejandra[15]; Reartes, Claudia Soledad[16]; Dianda Betina Grisel[17]

[1] Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). Av. Maestro Quiroga 125, Predio UNCA, San Fernando del Valle de Catamarca - Catamarca - CP: 4700 - República Argentina.Correo electrónico: [2]patriguadaguzman@salud.unca.edu.ar, [3]cristinaarreguez@salud.unca.edu.ar, [4]faolivato@yahoo.com.ar, [5]vgalinanes@salud.unca.edu.ar, [6]reartesclaudia@gmail.com, [7]betinadianda@salud.unca.edu.ar

RESUMEN

Los jóvenes son un grupo vulnerable, al medir sus conductas y comportamientos de riesgo, se puede evitar que contraigan VIH-SIDA. Los objetivos fueron determinar variables sociodemográficas, conductas de riego sexual, medidas de protección y Test rápido para VIH. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, cuali-cuantitativo a 346 ingresantes, con encuestas y cuestionarios validados. Se usó Epidat 4.2. La edad promedio fue de (19,7±3,8) años. El 54 % eligió Enfermería o Nutrición. La mayoría era del sexo femenino y de Capital. Sólo el 15 % trabajaba, el 34 % convivía con sus padre-madre-hermanos, el 53 % tenía cobertura social, el 79 % vivía en vivienda propia, el 46 % eran católicos. El 63 % sostuvo que el SIDA no es una enfermedad grave. Un 19,6 % consideró que todos los homosexuales tienen VIH-SIDA, un 62 % supuso que el virus no se puede transmitir mediante las relaciones sexuales entre un hombre y una mujer. El 70 % sostuvo que se puede reducir la probabilidad de infectarse por medio de la abstinencia sexual. El 47 % no sabe si existe algún medicamente para prevenirlo. Sólo el

33 % sabe que puede adquirir otra enfermedad debido al SIDA y el 38 % que pueden tener el virus en su cuerpo y no estar enfermo. El 51 % sostuvo que es muy a bastante eficaz tener pocas parejas.El 60 % se testeó resultando todos negativos. Las conductas de riesgo presentes en los alumnos dan lugar a posibles acciones de prevención y promoción para minimizar los riesgos de infección al VIH por vía sexual.

Palabras claves: Estudiantes universitarios, conductas de riesgo, medidas de protección, infección por VIH, SIDA

ABSTRACT

Young people are a vulnerable group, by measuring their behaviors and risk behaviors, it is possible to prevent them from contracting HIV-AIDS. The objectives were to determine sociodemographic variables, sexual risk behaviors, protection measures and a rapid test for HIV. A descriptive, cross-sectional, qualitative-quantitative study was carried out on 346 inpatients, with validated surveys and questionnaires. Epidat 4.2 was used. The mean age was (19.7 ± 3.8) years. 54% chose Nursing or Nutrition. Most were female and Capital. Only 15% worked, 34% lived with their father-mother-siblings, 53% had social coverage, 79% lived in their own home, and 46% were Catholic. 63% said that AIDS is not a serious disease. 19.6% considered that all homosexuals have HIV-AIDS, 62% assumed that the virus cannot be transmitted through sexual relations between a man and a woman. 70% said that the probability of becoming infected can be reduced through sexual abstinence. 47% do not know if there is any medication to prevent it. Only 33% know that they can get another disease due to AIDS and 38% that they can have the virus in their body and not be sick. 51% said that having few partners is very to quite effective. 60% were tested, all being negative. The risk behaviors present in the students give rise to possible prevention and promotion actions to minimize the risks of HIV infection through sexuality.

Keywords: University students, risk behaviors, protective measures, HIV infection, AIDS

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación pone de manifiesto el conocimiento que poseen los estudiantes ingresantes a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Unca, como así también el riesgo real a la exposición del VIH - SIDA, la percepción que los jóvenes tienen de sus propias prácticas sexuales y como las mismas pueden afectar su salud y la de población en general, ya que la carga de enfermedad continua siendo elevada, pese a las múltiples campañas de difusión, de prevención, promoción de testeo y la gratuidad de los tratamientos, los cuales están garantizado por ley a toda personas viviendo con VIH/SIDA (**PVVS**), tenga o no cobertura de salud o prepaga.
El auto reconocimiento de prácticas y hábitos de riesgo para adquirir VIH –SIDA será un determinante fundamental, para la sensibilización ante esta temática y permitirá en los jóvenes realizar los cambios necesarios a prácticas más saludables y seguras.

El VIH,continúa siendo uno de los mayores problemas para la salud pública mundial, se ha cobrado ya casi 33 millones de vidas y se estima que, a finales de 2019, había 38 millones de personas con el VIH[12]y por lo menos una tercera parte tuvieron entre 10 y 24 años.Cada día, jóvenes de todo el mundo contraen el virus. En conjunto, los jóvenes constituyen el 50 % de todas las personas que se infectan, después de la lactancia, y en algunos países esa cifra supera el 60 %[3].

En Argentina, en promedio se notifican 5.800 casos de VIH por año, en el 2018 se estimaron 139.000 personas con VIH, el 17 % desconoce su diagnóstico, más del 98% se producen por relaciones sexuales sin protección, siendo la prevalencia de VIH de 0,4 % en jóvenes y adultos de toda la población[2].

En Catamarca el promedio de nuevos casos de VIH 82015-2017) fue de 43, 0,8 % sobre el total de todo el país, pero el porcentaje de diagnósticos tardíos fue de un 50 % en 2017-2018[2].Sin embargo,la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la atención eficaces, han logrado que la infección por VIH se convierta en un problema de salud crónico llevadero que permite a las personas que viven con el virus llevar una vida larga y saludable.Aunque no existe cura para la infección por el VIH hay tratamientos de prevención eficaces que permiten mantener controlado el virus y prevenir la transmisión a otras personas: prevención de la transmisión maternoinfantil, uso de preservativos masculinos y femeninos, intervenciones para la reducción de daños, profilaxis anterior a la exposición, profilaxis posterior a la exposición, circuncisión médica masculina voluntaria y antirretrovíricos[12].

La etapa de la adolescencia implica una serie de cambios en diversas áreas de funcionamiento a nivel biológico, físico, emocional y social. Esta población puede presentar mayor vulnerabilidad a presentar comportamientos de riesgo que facilitan la infección por VIH/SIDA. En algunos de los estudios revisados se encuentra que en la etapa de la adolescencia hay mayor vulnerabilidad y prevalencia para adoptar comportamientos de alto riesgo[1],[5],[10][15],[16], [17],[18]. Así mismo, durante esta etapa las interacciones con amigos, compañeros y pareja, pueden convertirse en un aspecto positivo que influye no solo en el bienestar psicológico del adolescente, sino que también se instauran como fuentes de apoyo social, lo cual puede constituirse en una herramienta para que el adolescente pueda afrontar los cambios que surgen durante esta etapa y prevenir los riesgos de incurrir en comportamientos que atenten contra su salud sexual y reproductiva[13].

Los adolescentes y los jóvenes son un grupo vulnerable a la infección por VIH y otras infecciones de transmisión sexual (ITS), ya que durante la adolescencia inician sus relaciones sexuales y sociales, se consolidan las actitudes, los valores y las creencias que van a incidir en la adopción de conductas saludables o de riesgo[17].
Para comprender el comportamiento de los adolescentes y jóvenes es necesario explorar e identificar las experiencias que en la cotidianidad posibilitan riesgos en la práctica de las conductas sexuales, las cuales pueden ser influenciadas por las condiciones económicas y culturales actuales del contexto donde éstos se relacionan.

Algunos estudios han reportado que los adolescentes y jóvenes representan uno de los grupos más afectados debido a: 1) su inicio temprano de la vida sexual, 2) concebir el VIH/sida como un "problema de otros", 3) tener falencias en educación sexual y reproductiva, 4) elevada frecuencia de conductas de riesgo sexual, como el uso de drogas y alcohol, alto número de parejas sexuales y bajo uso de preservativo, 5) persistencia de valores y creencias erróneas sobre el VIH/ sida y 6) permanencia del patrón cultural machista que entorpece prácticas como eluso del preservativo y tener pareja estable[4][7][8][9]. Adicional a esto, en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) se reportó que los conocimientos sobre VIH/sida son muy bajos en esta población [8].
La vulnerabilidad de los estudiantes universitarios radica en las costumbres que adoptan según el ambiente en que acontece su diario vivir, en donde es factible encontrar conductas y comportamientos favorables a la transmisión de ITS. Siendo la familia uno de los contextos de desarrollo más importantes en la vida de los jóvenes, y desde esta posición ejerce notable influencia en sus comportamientos y actitudes, y sobre todo en la toma de decisiones sobre la sexualidad[11].

Hipótesis: Existen conductas de riesgo sexual para VIHen estudiantes ingresantes a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca.

Objetivos generales:

- Determinar el perfil epidemiológico y conducta de riesgo para VIH en estudiantes universitarios ingresantes a la Facultad de Ciencias de la Salud, Unca, año 2020.

Objetivos específicos:

1.-Determinar las características sociodemográficas de la población en estudio.
2.- Indagar sobre conductas de riesgo sexual para VIH.
3.- Conocer las medidas de protección para VIH presentes en los alumnos.
4.- Valorar la adhesión al Testeo como predictor en prevención para VIH.
5.- Comparar los datos obtenidos entre los estudiantes.
6.- Elaborar estrategias de prevención para los estudiantes universitarios ingresantes.

MATERIALES Y MÉTODO

El diseño del estudio es descriptivo, de corte transversal, cuali-cuantitativo. Se trabajó con una muestra no probabilística de 346ingresantes a las distintas carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) del año 2020,tomada de una población de 920 alumnos inscriptos.

Consideraciones éticas. Procedimientos.

Se les explicó a los alumnos el proyecto de investigación, sus propósitos, objetivos y procedimientos empleados, se consideró como criterio de inclusión a todos aquellosque

quisieron participar de forma voluntaria y anónima, previa firma delos consentimientos informados, tanto para la realización de la encuesta y cuestionario como para el testeo rápido de VIH, conforme a lo establecido en la Ley Nacional de SIDA N° 23.798 – Ley Provincial de SIDA N° 4502, aclarándoles en qué consistía la prueba, la conveniencia de realizarse el test de tamizaje para la detección del VIH, los beneficios del diagnóstico temprano para el cuidado de la salud y el alcance y significado de los resultados, sus derechos al debido asesoramiento y la asistencia en caso de estar infectada/o por el VIH, en el marco de la legislación vigente.

Se realizó previamente el pedido de autorización a las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Salud, para llevar a cabo la investigación, y se aseguró la confidencialidad, privacidad y anonimato, y también se les aclaró a los participantes de esta investigación sobre su derecho a retirarse del estudio en forma libre y voluntaria, si así lo deseaban, respetándose las consideraciones éticas, Declaración de Helsinki, y no existiendo además ningún conflicto de interés ni recibo de pago y/o concesiones por realizar la actividad de investigación.Conforme con la información brindada, la cual fueleída y comprendida por los alumnos, aceptaron su participación voluntaria, autorizando el uso de los datos para investigación y divulgación científica.

Para recoger la información se usó encuesta y cuestionarios validados.El Testeo se realizó en las aulas y los resultados se entregaron de forma personal a cada estudiante certificado por la médica infectóloga o Bioquímica, siguiendo los marcos éticos y legales que amerita la temática a abordar.

Variables e Instrumental

Las variables de estudio fueron: las Variables Sociodemográficas, las Conductas de riesgo sexual, Medidas de protección para VIH y el Testeo rápido de VIH.

Para conocer las variables sociodemográficas se les entregó una encuesta referida a: edad, sexo, género, procedencia, trabajo, becas, cobertura social, composición del grupo familiar, con quién vive en la actualidad, tipo de vivienda, religión, antecedentes universitarios, actividades recreativas (Tabla N°1).

Para medir la variable conductas y comportamiento de riesgo sexual para VIH, se usó un cuestionario, la Escala VIH/SIDA (adaptada al castellano de Paniagua y colaboradores. (Tabla N°2 y N°3).

Para determinar la adhesión al Testeo para VIH, se procedióa utilizar el formato y procedimiento que utiliza el Ministerio de Salud de la Nación y que la provincia de Catamarca utiliza en el Centro Único de Referencia para VIH. Para la realización, los elementos fueron provistos por el Programa Provincial de VIH, en carácter de colaboración. La técnica usada para la detección fue Inmunocromatografía (Determine HIV-1/2 Abbott, la muestra migra sobre una fase sólida hasta llegar al área del conjugado (coloide de selenio – antígenos) se mezcla y continúa migrando hasta llegar a los antígenos recombinantes y péptidos sintéticos inmovilizados.

Este ensayo se efectúa con una gota de sangre y es interpretado mediante una lectura visual.El test rápido para VIH-1/2 en un ensayo diseñado para detectar anticuerpos anti VIH-1 y VIH-2 en personas infectadas por el virus.El resultado es obtenido en pocos minutos.

Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos de realizó utilizando el programa Epidat 4.2 aplicando análisis descriptivo, tablas de frecuencias, medidas resumen.

RESULTADOS

Tabla N° 1: Variables Sociodemográficas.

Table N° 1: Sociodemographic Variables.

INDICADORES	SUBINDICADORES - CATEGORÍAS	FA	%	% ACUMULADO
Edad	(19,67±3,76) años Min: 17 años Max: 41 años	-	-	-
	[17,00; 21,00)	261	75,43	75,43
	[21,00; 25,00)	47	13,58	89,01
	[25,00; 29,00)	14	4,05	93,06
	[29,00; 33,00)	4	1,16	94,22
	[33,00; 37,00)	3	0,87	95,09
	[37,00; 41,00]	5	1,44	96,53
	No contesta	12	3,47	100,00
Sexo	Femenino	269	77,75	77,75
	Masculino	77	22,25	100,00
Género	Femenino	262	75,72	75,72
	Masculino	80	23,12	98,84
	No contesta	2	0,58	99,42
	Bisexual	1	0,29	99,71
	Homosexual	1	0,29	100,00
Procedencia	País de Origen:			
	Argentina	336	97,11	97,11
	No contesta	9	2,60	99,71
	Bolivia	1	0,29	100,00
	Provincia:			
	Catamarca	324	93,64	93,64
	No contesta	10	2,89	96,53
	Buenos Aires	2	0,58	97,11
	Mendoza	2	0,58	97,69
	Santa Fe	2	0,58	98,27
	Tucumán	2	0,58	98,84
	Córdoba	1	0,29	99,13
	La Rioja	1	0,29	99,42
	Salta	1	0,29	99,71
	Santiago del Estero	1	0,29	100,00
	Departamento:			
	Capital	234	67,63	67,63
	Valle Viejo	20	5,78	73,41
	No contesta	16	4,62	78,03
	Belén	12	3,47	81,50
	Fray Mamerto Esquiú	8	2,31	83,82
	Andalgalá	7	2,02	85,84
	Ambato	6	1,73	87,57
	Santa María	6	1,73	89,31
	Santa Rosa	6	1,73	91,04
	Capayán	5	1,45	92,49
	Pomán	4	1,16	93,64
	El Alto	3	0,87	94,51
	Paclín	3	0,87	95,38
	Tinogasta	3	0,87	96,24
	Ancasti	2	0,58	96,82
	La Paz	2	0,58	97,40
	Antofagasta de la Sierra	1	0,29	97,69
	Otros	8	2,31	100,00
	No	281	81,21	81,21
	Si	52	15,03	96,24
	No contesta	13	3,76	100,00
	¿Podría especificar dónde trabaja?			
	No contesta	207	59,83	59,83
	No	103	29,77	89,60
	Empleada doméstica	4	1,16	90,75
	Niñera	3	0,87	91,62
	Comercio	2	0,58	92,20
	Empleado Comercio	2	0,58	92,77
	Masajista-árbitro	2	0,58	93,35
	Negocio	2	0,58	93,93
	Peluquería	2	0,58	94,51
	Gastronomía	1	0,29	94,80
	Otros	18	5,22	100.00

Trabaja	¿Cuántas horas diarias?			
	No contesta	205	59,25	59,25
	No	107	30,92	90,17
	8	10	2,89	93,06
	5	6	1,73	94,80
	12	5	1,45	96,24
	6	4	1,16	97,40
	9	4	1,16	98,55
	4	3	0,87	99,42
	2	1	0,29	99,71
	7	1	0,29	100,00
	¿Cuánto gana aproximadamente?			
	No contesta	226	65,32	65,32
	No	99	28,61	93,93
	30.000	3	0,87	94,80
	10.000	2	0,58	95,38
	20.000	2	0,58	95,95
	3.000	2	0,58	96,53
	6.000	2	0,58	97,11
	7.200	2	0,58	97,69
	17.000	1	0,29	97,98
	23.000	1	0,29	98,27
	24.000	1	0,29	98,55
	25.000	1	0,29	98,84
	4.000	1	0,29	99,13
	8.000	1	0,29	99,42
	9.000	1	0,29	99,71
	9.600	1	0,29	100,00
Estudiante Becario	¿Tiene beca?			
	No	311	89,88	89,88
	No contesta	19	5,49	95,38
	Si	16	4,62	100,00

	Tipo de Beca:			
	No	300	86,71	86,71
	No contesta	32	9,25	95,95
	Nacional	6	1,73	97,69
	Provincial	3	0,87	98,55
	Unca	3	0,87	99,42
	Progresar	1	0,29	99,71
	Trabajo	1	0,29	100,00
Cobertura social	¿Posee cobertura social?			
	Si	184	53,18	53,18
	No	140	40,46	93,64
	No contesta	22	6,36	100,00
	Tipo de cobertura social:			
	No contesta	173	50,00	50,00
	No	75	21,68	71,68
	Osep	35	10,12	81,79
	Obra Social	27	7,80	89,60
	Prepaga	8	2,31	91,91
	OSDE	3	0,87	92,77
	Osecac	3	0,87	93,64
	Osfatun	3	0,87	94,51
	Osmédica	3	0,87	95,38
	Osprera	2	0,58	95,95
	Profe	1	0,29	96,24
	Otras	13	3,76	100,00
Composición del grupo familiar	padre-madre-hermanos	228	65,90	65,90
	madre-hermanos	61	17,92	83.82
	madre	8	2,31	86.13
	No contesta	4	1,16	87.29
	padre- hermanos	4	1,16	88.45
	esposo-hijos	3	0,87	89.32
	madre-hijo	2	0,58	89.90
	padre-madre	2	0,58	90.48
	pareja-hija	2	0,58	91.06
	abuela-hijo	1	0,29	91.35
	Otras	30	8,70	100.00
Con quien vive en la actualidad	padre-madre-hermanos	118	34,10	34,10
	madre-hermanos	39	11,27	45,38
	No contesta	33	9,54	54,91
	solo	10	2,89	57,80
	madre	8	2,31	60,12

	hermano	7	2,02	62,14
	varias personas	5	1,45	63,58
	hermanos	4	1,16	64,74
	madre-hermano	4	1,16	65,90
	padre-madre-hermanos-abuela	4	1,16	67,05
	padres-hermanos	4	1,16	68,21
	esposo-hijos	3	0,87	69,08
	hermana	3	0,87	69,94
	madre-hermana	3	0,87	70,81
	madre-padre	3	0,87	71,68
	padre	3	0,87	72,54
	Otros	251	27,46	100,00
	Número de convivientes:			
	3	61	17,63	17,63
	4	53	15,32	32,95
	No contesta	51	14,74	47,69
	5	48	13,87	61,56
	2	39	11,27	72,83
	6	35	10,12	82,95
	1	24	6,94	89,88
	7	11	3,18	93,06
	9	7	2,02	95,09
	0	6	1,73	96,82
	8	6	1,73	98,55
	10	2	0,58	99,13
	No	2	0,58	99,71
	11	1	0,29	100,00
Tipo de vivienda	Propia	273	78,90	78,90
	Alquilada	56	16,18	95,09
	Prestada	14	4,05	99,13
	No contesta	3	0,87	100,00
Religión	**¿Profesa alguna religión?**			
	Si	173	50,00	50,00
	No contesta	120	34,68	84,68
	No	53	15,32	100,00
	¿A qué grupo religioso pertenece?			
	Católica	160	46,24	46,24
	No	147	42,49	88,73
	No contesta	29	8,38	97,11
	Evangélica	5	1,45	98,55
	Cristiana	4	1,16	99,71
	Mormón	1	0,29	100,00
Antecedentes universitarios	**Carrera que cursa:**			
	No contesta	103	29,77	29,77
	Licenciatura en enfermería	95	27,46	57,23
	Licenciatura en nutrición	95	27,46	84,68
	Tecnicatura en hemoterapia	45	13,01	97,69
	Licenciatura en bromatología	8	2,31	100,00

	¿Cursó otras carreras?			
	No contesta	209	60,40	60,40
	No	121	34,97	95,38
	Si	16	4,62	100,00
	¿Qué carera cursó?			
	No contesta	221	63,87	63,87
	No	108	31,21	95,09
	Licenciatura en nutrición	5	1,45	96,53
	Tecnicatura en hemoterapia	2	0,58	97,11
	Abogacía	1	0,29	97,40
	Ciencias Económicas	1	0,29	97,69
	Kinesiología	1	0,29	97,98
	Odontología	1	0,29	98,27
	Prof. de educación física	1	0,29	98,55
	Profesorado de Música	1	0,29	98,84
	Profesorado de historia	1	0,29	99,13
	Profesorado en inglés	1	0,29	99,42
	Psicología	1	0,29	99,71
	Tec. Informática	1	0,29	100,00
	¿Realiza algún deporte?			
	No	229	66,18	66,18
	Si	103	29,77	95,95
	No contesta	14	4,05	100,00

Actividades recreativas	¿Qué deporte realiza?			
	No	198	57,23	57,23
	No contesta	56	16,18	73,41
	Fútbol	28	8,09	81,50
	Vóley	11	3,18	84,68
	Hockey	9	2,60	87,28
	Gimnasio	7	2,02	89,31
	Natación	4	1,16	90,46
	Ciclismo	3	0,87	91,33
	Bailarín en academia	2	0,58	91,91
	Correr	2	0,58	92,49
	Crossfit	2	0,58	93,06
	Fútbol-básquet-vóley	2	0,58	93,64
	Handball	2	0,58	94,22
	Rugby	2	0,58	94,80
	Artes marciales	1	0,29	95,09
	Otros	17	4,93	100,00
	¿Pertenece a algún federado o barrial?			
	No	304	87,86	87,86
	No contesta	20	5,78	93,64
	Si	12	3,47	97,11
	Catamarca Rugby Club	2	0,58	97,69
	Otros Clubes barriales	8	2,32	100,00

Fuente: Propia

Own source

-La edad promedio de los alumnos ingresantes fue de (19,67±3,76) años, con un mínimo de 17 y un máximo de 41 años. El 75 % tenía entre 17 y 20 años, el 13,6 % entre 21 y 24 años, solamente 5 tenían edades comprendidas entre 37 y 41 años, 12 alumnos no contestaron.

- El 78 % correspondía al sexo femenino y el 22 % al sexo masculino.

- El 76 % pertenecía al género femenino y el 23 % al masculino.

- El 97 % era de Argentina y el 0,3 % originarios de Bolivia, siendo el 94 % de la provincia de Catamarca, el 68 % del departamento Capital, el 6 % de Valle Viejo, el 3,5 % de Belén y el 2,3 % de Fray Mamerto Esquiú.

- El 15 % trabajaba y el 81 % no trabajaba.

-El 1,2 % trabajaba de empleada doméstica, el 0,9 % de niñera, 0,6 % trabajó en algún comercio o negocio, el 0,3 % tuvo diversos trabajos, el 60 % no respondió.

- El 3 % trabajaba 8 horas diarias, el 2 % 5 horas, el 1,4 % 12 horas.

-El 0,9 % ganaba $ 30.000, el 0,6 % de $ (20.000 a 3.000) y el 0,3 % de

$ (25.000 a 4.000)
-Sólo el 5 % tenía beca, el 90 % no tenía.
-El 1,7 % tenía beca nacional, el 0,9 % provincial y beca UNCA, mientras que el 0,3 % beca progresary beca trabajo.
-El 53 % poseía cobertura social.
-El 10 % tenía Osep, el 8% algún tipo de obra social que no especificó, el 2% prepaga.
-Aproximadamente el 66 % delos grupos familiares estaba compuesto por padre-madre-hermanos, el 18 % por madre-hermanos y el 2,3 % por la madre, mientras que el 1,2 % por padre-hermanos.
- El 34 % vivía con padre-madre-hermanos, el 11,3 % madre-hermanos, el 3 % solo, el 2% con la madre o el hermano.El 18 % convivía con 3 personas, el 15 % con 4, el 14 % con 5.
- El 79 % vivía en una vivienda propia, el 16 % en una alquilada y el 4 % en una prestada.
- El 50 % profesaba alguna religión y el 15 % ninguna.
- El 46 % pertenecía a la religión católica, 1,4 % a la evangélica, 1,2 % a la cristiana y el 0,3 % a la mormona.
-El 27,5 % de los alumnos se inscribieron en las carreras de Licenciatura en Enfermería, e igual porcentaje en Licenciatura en Nutrición, el 30 % no contestó, el 13 % en Tecnicatura en Hemoterapia y sólo 2l 2% en la Licenciatura en Bromatología.
-El 5 % cursó otras carreras y el 60 % no respondió.
- Sobre que carreras cursaron: El 64 % no respondió, el 1,4 % Licenciatura en Nutrición y el 0,6 % Tecnicatura en Hemoterapia.
- El 30 % realiza algún deporte, en tanto que el 66 % no practica deportes.
- El 8 % práctica fútbol solamente, el 3,2 % vóley, el 2,6 % Hockey y en menor porcentajes una diversidad de deportes combinados.
- Un 3,5 % expresó pertenecer a algún Club, el 0,6 % a Catamarca Rugby Club y en menor porcentajes a restantes Clubes.

Tabla N° 2: Variables conductas de riesgo sexual para VIH.
Table N° 2: Variables of sexual risk behaviors for HIV

CONDUCTAS DE RIESGO SEXUAL PARA VIH	VALOR	FA	%	% Acumulado
1.Las prostitutas tienen riesgo de contraer el VIH – SIDA (VERDADERO)	F	9	2,60	2,60
	No contesta	3	0,87	3,47
	No lo se	23	6,65	10,12
	V	311	89,88	100,00
2.Usted puede averiguar si una persona tiene el VIH - SIDA sólo con mirarla (FALSO)	F	271	78,32	78,32
	No contesta	3	0,87	79,19
	No lo se	65	18,79	97,98
	V	7	2,02	100,00
3.Ud. puede contraer el VIH - SIDA compartiendo jeringas con una persona adicta a las drogas y que tenga la enfermedad (VERDADERO)	F	19	5,49	5,49
	No contesta	3	0,87	6,36
	No lo se	33	9,54	15,90
	V	291	84,10	100,00
4.Ud. puede infectarse de VIH - SIDA por medio de semen (VERDADERO)	F	33	9,54	9,54
	No contesta	6	1,73	11,27
	No lo se	70	20,23	31,50
	V	237	68,50	100,00
5.Las personas pueden reducir la probabilidad de infectarse de SIDA dejando de tener contactos sexuales (FALSO)	F	125	36,13	36,13
	No contesta	9	2,60	38,73
	No lo se	95	27,46	66,18
	V	117	33,82	100,00
6.Los hombres que tienen VIH - SIDA pueden infectar a las mujeres (VERDADERO)	F	72	20,81	20,81
	No contesta	42	12,14	32,95
	No lo se	62	17,92	50,87
	V	170	49,13	100,00
7.El VIH - SIDA es una enfermedad que puede producir la muerte (VERDADERO)	F	4	1,16	1,16
	No contesta	4	1,16	2,31
	No lo se	13	3,76	6,07
	V	325	93,93	100,00
8.Si una persona recibe una transfusión de sangre infectada por el VIH - SIDA puede contraer la enfermedad (VERDADERO)	F	9	2,60	2,60
	No contesta	3	0,87	3,47
	No lo se	42	12,14	15,61
	V	292	84,39	100,00
9.Las mujeres que tienen VIH - SIDA pueden infectar a los hombres (VERDADERO)	F	5	1,45	1,45
	No contesta	8	2,31	3,76
	No lo se	28	8,09	11,85
	V	305	88,15	100,00
10.Una persona puede reducir la probabilidad de infectarse de VIH - SIDA por medio de la abstinencia sexual (FALSO)	F	39	11,27	11,27
	No contesta	9	2,60	13,87
	No lo se	56	16,18	30,06
	V	242	69,94	100,00
11.Todos los homosexuales tienen VIH- SIDA (FALSO)	F	155	44,80	44,80
	No contesta	14	4,05	48,84
	No lo se	109	31,50	80,35
	V	68	19,65	100,00
12.Uno puede contraer el VIH - SIDA tocando o estando cerca de una persona con SIDA (FALSO)	F	268	77,46	77,46
	No contesta	6	1,73	79,19
	No lo se	61	17,63	96,82
	V	11	3,18	100,00
13.El virus del VIH - SIDA se puede transmitir mediante las relaciones sexuales entre y un hombre y una mujer (VERDADERO)	F	216	62,43	62,43
	No contesta	3	0,87	63,29
	No lo se	21	6,07	69,36
	V	106	30,64	100,00
14.El SIDA no es algo tan grave, es como tener una gripe (FALSO)	F	115	33,24	33,24
	No contesta	1	0,29	33,53
	No lo se	11	3,18	36,71
	V	219	63,29	100,00
15.El estrés puede ocasionar el SIDA (FALSO)	F	302	87,28	87,28
	No contesta	2	0,58	87,86
	No lo se	37	10,69	98,55
	V	5	1,45	100,00
16.Yo puedo evitar contraer el SIDA haciendo ejercicio físico con	F	270	78,03	78,03
regularidad (FALSO)	No contesta	1	0,29	78,32
	No lo se	70	20,23	98,55
	V	5	1,45	100,00
17.Es posible que una persona contraiga el virus del SIDA por el contacto con un teléfono público (FALSO)	F	274	79,19	79,19
	No contesta	2	0,58	79,77
	No lo se	68	19,65	99,42
	V	2	0,58	100,00
18.Ud. puede adquirir el virus del SIDA por el contacto con el borde del inodoro (FALSO)	F	252	72,83	72,83
	No contesta	4	1,16	73,99
	No lo se	76	21,97	95,95
	V	14	4,05	100,00
19.Existe una medicina que previene que Ud. se contagie de SIDA (VERDADERO)	F	136	39,31	39,31
	No contesta	7	2,02	41,33
	No lo se	162	46,82	88,15
	V	41	11,85	100,00
20.Las personas con SIDA podrían adquirir otra enfermedad debido al SIDA (VERDADERO)	F	60	17,34	17,34
	No contesta	3	0,87	18,21
	No lo se	170	49,13	67,34
	V	113	32,66	100,00

21.Los hijos no lactantes de madres enfermas de SIDA tienen riesgo de contraer la enfermedad (FALSO)	F	64	18,50	18,50
	No contesta	5	1,45	19,94
	No lo se	171	49,42	69,36
	V	106	30,64	100,00
22.De momento, el SIDA no tiene curación (VERDADERO)	F	23	6,65	6,65
	No contesta	10	2,89	9,54
	No lo se	90	26,01	35,55
	V	223	64,45	100,00
23.Una persona puede estar infectada por el virus del SIDA y no tener síntomas de la enfermedad (VERDADERO)	F	29	8,38	8,38
	No contesta	8	2,31	10,69
	No lo se	101	29,19	39,88
	V	208	60,12	100,00
24.Las personas pueden tener el VIH en su cuerpo y no estar enfermas (VERDADERO)	F	69	19,94	19,94
	No contesta	21	6,07	26,01
	No lo se	124	35,84	61,85
	V	132	38,15	100,00
25-El VIH - SIDA se puede contagiar al compartir los objetos personales como el peine o el cepillo del cabello (FALSO)	F	275	79,48	79,48
	No contesta	7	2,02	81,50
	No lo se	53	15,32	96,82
	V	11	3,18	100,00
26.El SIDA debilita la capacidad del cuerpo para combatir las infecciones (VERDADERO)	F	4	1,16	1,16
	No contesta	8	2,31	3,47
	No lo se	103	29,77	33,24
	V	231	66,76	100,00
27.Ud. puede contraer el VIH - SIDA mediante el coito anal (VERDADERO)	F	16	4,62	4,62
	No contesta	9	2,60	7,23
	No lo se	117	33,82	41,04
	V	204	58,96	100,00
28.Ud. puede contraer el VIH - SIDA bebiendo en una taza o vaso que haya sido usado por una persona con VIH – SIDA (FALSO)	F	201	58,09	58,09
	No contesta	4	1,16	59,25
	No lo se	82	23,70	82,95
	V	59	17,05	100,00
29.El VIH - SIDA se puede transmitir entre dos hombres mediante el contacto sexual (VERDADERO)	F	10	2,89	2,89
	No contesta	7	2,02	4,91
	No lo se	45	13,01	17,92
	V	284	82,08	100,00
30.Los homosexuales tienen riesgo de contraer el virus del VIH – SIDA (VERDADERO)	F	31	8,96	8,96
	No contesta	7	2,02	10,98
	No lo se	54	15,61	26,59
	V	254	73,41	100,00
31.Ud. puede adquirir el VIH - SIDA de otra persona que esté infectada pero que no tenga síntomas (VERDADERO)	F	16	4,62	4,62
	No contesta	7	2,02	6,65
	No lo se	87	25,14	31,79
	V	236	68,21	100,00
32.Ud. puede adquirir el VIH - SIDA en la piscina (FALSO)	F	189	54,62	54,62
	No contesta	5	1,45	56,07
	No lo se	122	35,26	91,33
	V	30	8,67	100,00

Fuente: Escala VIH/SIDA adaptada al castellano de Paniagua y colaboradores (1994).

Source: HIV / AIDS Scale adapted to Spanish by Paniagua et al (1994).

Las conductas de riesgo para VIH N°1 (90 %), 2 (78%), 3 (84 %), 4 (68 %) ,7 (94 %), 8 (84 %), 9 (88 %),12 (77 %), 15 (87 %), 16 (78 %), 17 (79 %),18 (73 %), 22 (64 %), 25 (79 %), 29 (82%), 30 (73 %), y 31 (68 %) fueron respondidas correctamente en un alto porcentaje, las conductas números 23, 27 y 28 alcanzaron hasta un 60 % de respuestas correctas, mientras que la 32 alcanzó sólo un 55 %. Se encontraron falencias importantes en las respuestas de los alumnos a las Conductas de riesgo números: 5, 6, 10, 11, 13, 14, 19, 20, 21, y 24.

El 63 % sostuvo que el SIDA no es una enfermedad grave, que es como tener gripe.

Un 19,6 % cree que todos los homosexuales tienen VIH-SIDA, estimando así que la enfermedad es exclusiva de los homosexuales. Un 62 % piensa que el virus no se puede transmitir mediante las relaciones sexuales entre un hombre y una mujer, tal es así que un 21 % considera que un hombre infectado no puede contagiar a la mujer.

El 70 % supone que se puede reducir la probabilidad de infectarse por medio de la abstinencia sexual, el 34% evitando el contacto sexual. El12 % cree que existe algún medicamento para prevenirlo, mientras que el 47 % no sabe, y el 39 % que no existe tal medicamento.

El 49 % desconoce si los hijos no lactantes de madres con SIDA tienen riesgo de contraer la enfermedad, el 31 % estiman que si tienen riesgo. Sólo el 33 % sabe que se puede adquirir otra enfermedad debido al SIDA, mientras que el 49 % no lo sabe y el 17 % estima que no puede adquirir otra enfermedad. El 38 % consideran que pueden tener el virus en su cuerpo y no estar enfermo, mientras que un 36 % no lo sabe.

Tabla N° 3: TEST RÁPIDO DE VIH.
Table N ° 3: RAPID HIV TEST.

VALOR	FA	%	% acumulado
NEGATIVO	207	59,83	59,83
NO LO REALIZO	139	40,17	100,00
TOTAL	346	100,00	

El 60 % se realizó el testeo rápido siendo el resultado negativoen todos los casos.

Tabla N°4: Medidas de protección para VIH
TableN°4: Protection measures for HIV

Medidas para protegerse del virus del SIDA	VALOR	Frecuencia	%	% Acumulado
1.Lavarse después de las relaciones sexuales	Bastante eficaz	60	17,34	17,34
	Muy eficaz	82	23,70	41,04
	Nada eficaz	105	30,35	71,39
	No contesta	18	5,20	76,59
	Poco eficaz	81	23,41	100,00
2.Elegir correctamente las parejas	Bastante eficaz	80	23,12	23,12
	Muy eficaz	120	34,68	57,80
	Nada eficaz	50	14,45	72,25
	No contesta	20	5,78	78,03
	Poco eficaz	76	21,97	100,00
3.Tener pocas parejas	Bastante eficaz	78	22,54	22,54
	Muy eficaz	99	28,61	51,16
	Nada eficaz	51	14,74	65,90
	No contesta	23	6,65	72,54
	Poco eficaz	95	27,46	100,00
4.Usar un preservativo masculino	Bastante eficaz	83	23,99	23,99
	Muy eficaz	211	60,98	84,97
	Nada eficaz	11	3,18	88,15
	No contesta	21	6,07	94,22
	Poco eficaz	20	5,78	100,00
5.Usar espermicidas	Bastante eficaz	57	16,47	16,47
	Muy eficaz	53	15,32	31,79
	Nada eficaz	75	21,68	53,47
	No contesta	89	25,72	79,19
	Poco eficaz	72	20,81	100,00
6.Pedir un test de sida a la pareja	Bastante eficaz	92	26,59	26,59
	Muy eficaz	208	60,12	86,71
	Nada eficaz	6	1,73	88,44
	No contesta	20	5,78	94,22
	Poco eficaz	20	5,78	100,00
7.Hacerse la prueba con frecuencia	Bastante eficaz	91	26,30	26,30
	Muy eficaz	223	64,45	90,75
	Nada eficaz	4	1,16	91,91
	No contesta	15	4,34	96,24
	Poco eficaz	13	3,76	100,00
8.Preguntar a las parejas sobre su pasado sexual	Bastante eficaz	92	26,59	26,59
	Muy eficaz	147	42,49	69,08
	Nada eficaz	23	6,65	75,72
	No contesta	17	4,91	80,64
	Poco eficaz	67	19,36	100,00
9.Usar un preservativo femenino	Bastante eficaz	90	26,01	26,01
	Muy eficaz	182	52,60	78,61
	Nada eficaz	14	4,05	82,66
	No contesta	23	6,65	89,31
	Poco eficaz	37	10,69	100,00

Fuente: Cuestionario para el estudio del comportamiento sexual, social y corporal, de adolescentes escolares elaborado por la Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud del Adolescente. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Source:Questionnaire for the study of sexual, social and corporal behavior of school adolescents elaborated by the Epidemiological Research Unit and in Adolescent Health Services. Mexican Social Security Institute.

De acuerdo a lo observado en la Tabla N°4 encontramos que, para los ingresantes:

El 54% consideró nada o poco eficaz, *Lavarse después de las relaciones sexuales,*mientras que el 41 % indicó que es muy a bastante eficaz.

Casi el 60 % estimó que *Elegir correctamente las parejas* es muy a bastante eficaz, mientras que el 14 % opinó que no es nada eficaz y el 22 % poco eficaz.
El 51 % indicó que*Tener pocas parejas*, es muy a bastante eficaz, nada eficaz el 15 %, poco eficaz el 27 %.
El 85 % sostuvo que *Usar un preservativo masculino* es muy a bastante eficaz
El 22 % respondió que no es nada eficaz*Usar espermicidas* y el 21 % poco eficaz, mientras que el 32 % lo consideró muy a bastante eficaz.
El 87 % consideró que *Pedir un test de sida a la pareja* es muy a bastante eficaz.
El 91 % opinó que *Hacerse la prueba con frecuencia* es muy a bastante eficaz.
El 69 % señaló que*Preguntar a las parejas sobre su pasado sexual* es muy a bastante eficaz.
Casi el 79 % consideró que *Usar un preservativo femenino*es muy a bastante eficaz.

DISCUSIÓN

En un alto porcentaje, los estudiantes encuestados correspondíanal género femenino y pertenecían al departamento capital, por lo que no pudo establecerse una diferenciación por género o por sexo, tampoco por departamentos. Si bien hubo una amplia gama de edades, sólo una pequeña franja estuvo comprendida entre los 37 a 41 años, estando la mayoríaconformada por adolescentes y jóvenes entre los 17 y 20 años.
Al observar las respuestas incorrectas sobre conductas de riesgo para VIH, se encuentran concordancias con Orcasita, 2014.Es indudable que el contexto moderno de la sociedad, orientada por parámetros sociales dispuestos por medios de comunicación y por criterios de libertad en la interrelación social, unidos a esquemas tradicionales de información sobre

sexualidad obsoletos,generan un terreno de cultivo propicio para la adopción de prácticas de riesgo por parte de los jóvenes, es necesario que la estrategiade intervención seaconstruida de acuerdo al contexto y particularidad de cada grupo[11].

Los jóvenes universitarios comparten de manera heterogénea y diversa buena parte de su tiempo en un espacio institucional universitario, fuera de él se disgregan y expresan en múltiples experiencias culturales influidas por la convivencia entre pares, la familia de procedencia y los estereotipos impuestos. Así mismo, algunas de las creencias de los jóvenes en torno a la sexualidad se fundamentan principalmente en los estereotipos de género y la socialización en medio de las condiciones económicas y culturales en las que vive[17].

Es importante resaltar la importancia del uso de los preservativos masculinos y femenino, como medidas de prevención, pero también en algunos estudios, los alumnos reconocían la importancia del uso del preservativo, pero al momento de tener relaciones sexuales expresaron que no los usaban.

Hubo alumnos que no conocían el uso del espermicida, un porcentaje considerable de alumnos sostuvo que es muy a bastante eficaz lavarse las manos después de tener relaciones sexuales.

Un alto porcentaje decidió realizarse el test rápido de VIH, manifestando seguridad y confiabilidad en el resultado.

CONCLUSIONES

Los jóvenes ingresantes, están influenciados por un conjunto de factores socioculturales y presentan conductas de riesgo sexual para VIH que son altamente preocupantes, observándose una falta de concientización sobre la gravedad de la enfermedad, sus consecuencias y medidas preventivas. A pesar de existir una Ley de Educación sexual integral (ESI) en la provincia, no está siendo aplicada efectivamente en las escuelas, todavía

predominan ciertas creencias de años atrás con respecto a la enfermedad, lo cual significa un retroceso, a pesar de todos los avances que se han realizado en torno al VIH-SIDA, por lo que son necesarias la implementación deacciones de prevención y promoción para minimizar los riesgos de infección al VIH por vía sexual, como así también la ESI en todas las escuelas de la provincia.

AGRADECIMIENTOS
Al CUR, Centro único de Referencia de nuestra provincia, por la provisión de elementos y equipos para la realización del Test rápido de VIH. A la Bioquímica Cecilia Bordón y a la Lic. Ana Rojas por los Testeos rápidos de VIH realizado a los alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-Alsinet, C., Pérez, R., y Agullo, M. (2003). Adolescentes y percepciones del riesgo. Revista de Estudios sobre Juventud, 18, 90-101.

2-Boletín sobre el VIH, sida e ITS en la Argentina. Dirección de Sida, ETS, Hepatitis y TBC (DSETSHyT). Secretaria de gobierno de Salud. Ministerio de Salud y desarrollo social. Presidencia de la Nación. 2019. N°36. Año XXII. Diciembre 2019. Buenos Aires. República Argentina.

3-Camba, S. del V.; García de Perea, Ma. E.; Gandini de Molina I.; Montañez, E. G. 2004. La medición de actitud frente al SIDA en alumnos ingresantes a la UNCa para generar acciones preventivas. Revista de Ciencia y Técnica Nº 11, pag1-17. San Fernando del Valle de Catamarca.

4-Dávila ME, Tagliaferro AZ, Bullones X, y Daza D. Nivel de Conocimiento de Adolescentes sobre VIH/SIDA. Rev Salud Pública 2008; 10(5): 716-22.

5-Espada, J. P., Quiles, M. J., y Méndez, F. J. (2003). Conductas sexuales de riesgo y prevención del SIDA en la adolescencia. Papeles del psicólogo, 85, 29-36.

6-Lujan, J. A; Cardona, J. A. Construcción y evaluación de una escala de conocimientos, actitudes y prácticas sobre VIH/SIDA en adolescentes universitarios de Medellín (Colombia). 2015**.** Salud Uninorte Vol. 31, N° 2, 2015. ISSN 0120-5552. Disponible en: http://dx.doi.org/10.14482/ sun.30.1.4309. Medellín. Colombia.

7-Ministerio de la Protección Social, Dirección General de Salud Pública, ONUSIDA-PNUD-OPS-UNFPA-UNICEF-UNODCUNIFEM-ACNUR-OACDH-OIT–OIM. Plan nacional de respuesta ante el VIH y el SIDA Colombia 2008 - 2011. (2008). Disponible en: http://www.col. ops-oms.org/images/PLAN %20VIH %20. Bogotá. Colombia.

8-Ministerio de la Protección Social. Encuesta nacional de demografía y salud (ENDS). Conocimiento del VIH/Sida y otras ITS Formas de Prevención. 2010. http://www. profamilia. org.co/encuestas/Profamilia/ Profamilia/images/stories/PD-capítulos/ Capitulo-12. Bogotá. Colombia.

9-Ministerio de la Protección Social. Guía de prevención VIH/ SIDA. Jóvenes en contexto de vulnerabilidad. 2011. Disponible en: http:// www.unfpa.org.co/uploadUNFPA/file/ PUB2011/VIH/ JOVENES. Bogotá. Colombia.

10-Organización de las Naciones Unidas para el Sida en Colombia (ONUSIDA, 2006a). Infección por VIH y Sida en Colombia. 2000-2005. Recuperado Octubre 31, 2007, de http://www.onusida.org.co/.

11-Orcasita, L.T., López, M.A., Reina, C. Conocimientos sobre riesgos frente a infecciones de transmisión sexual (ITS) en estudiantes universitarios de la ciudad de Cali**.** 2014**.** Informes Psicológicos. Vol. 14 No. 1, pp 143-158. ISSN: 2145-3535. Colombia.

12-Organización Mundial de la Salud [en línea] 2020. Centro de prensa. Notas descriptivas VIH/SIDA. [actualizado 30 Nov 2020; citado 13/08/2021] Disponible en: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs360/es.

13-Orcasita, L. T; Peralta, A.; Valderrama, L.; Uribe, A. F. 2010. Apoyo social y conductas de riesgo en adolescentes diagnosticados y no diagnosticados con VIH/SIDA en Cali-Colombia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. No. 31, pp.155-195. Disponible en: http://revistavirtual.ucn.edu.co/, ISSN 0124-5821. Colombia.

14-Orcasita, L.T y Uribe, A. F. (2010). La importancia del apoyo social en el Bienestar del adolescente. Psychologia Avances de la Disciplina, 4 (2) (Articulo en prensa).

15-Piña, J. A. (2004). Eventos disposicionales que probabilizan la práctica de conductas de riesgo para el VIH/SIDA. Anales de Psicología, 20, 23-32.

16-Piña, J. A. y Urquidi, L. E. (2004). Conductas de riesgo para la infección por VIH en adultos jóvenes con pareja regular. Enseñanza e Investigación en Psicología, 9, 227-236.

17-Uribe, A. F., Orcasita, L.T., (2009). Conductas sexuales de riesgo en estudiantes universitarios de la ciudad de Cali-Colombia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Fundación Universitaria Católica del Norte. No.27. pp. 1-31

Disponible en: http://revistavirtual.ucn.edu.co/, ISSN 0124-5821. Medellín, Colombia.

18-Uribe, A. F., Valderrama, L. J., Sanabria, A. M., Orcasita, L.T. y Vergara, T. (2009). Descripción de los conocimientos, actitudes, susceptibilidad y autoeficacia frente al VIH /Sida en un grupo de adolescentes colombianos. Pensamiento Psicológico, 5, 45-62.

EJE EDUCACIÓN Y CULTURA

DERIVADA FRACCIONARIA DE MARCHAUD
Worktitle: FRACTIONAL DERIVATIVE OF MARCHAUD

Autores:
Morel, Juan Aníbal; UNCA - Av virgen del Valle 134
San Fernando del Valle de Catamarca, CP (4700)
JuanAnibalMorel1995@gmail.com

Di Bárbaro, Emma Miryam – UNCA - Bº Los Periodistas
casa 145 San Fernando del Valle de Catamarca, CP (4700) -
emdibarbaro@exactas.unca.edu.ar

Resumen
En el cálculo fraccionario hay más de una formulación posible para las definiciones de derivadas que generalizan a la derivada ordinaria, cada una de las cuales se adapta más a un determinado contexto donde deba ser utilizada. Las definiciones más habituales son las de Riemann-Liouville, Caputo, Grunwald-Letnikov, Liouville y Marchaud entre otras. La mayoría de estos operadores fraccionarios son importantes en muchas áreas de las matemáticas, también se utilizan para modelar procesos estadísticos. Al manejar ecuaciones diferenciales fraccionarias, es necesario decidir qué tipo de definición de derivada fraccionaria utilizar. La derivada fraccionaria de Marchaud partió de la construcción de Riemann-Liouville y trató de generalizarla utilizando nuevos conocimientos sobre las propiedades de las funciones de variables reales. En el presente artículo se explica cómo se arribó a la derivada fraccionaria de Marchaud y para qué tipo de funciones es conveniente utilizarla.
Palabras clave: cálculo, operadores, funciones, Riemann-

Liouville.

Abstract

In fractionalcalculusthereis more thanonepossiblefor mulationforthedefinitions of derivativesthatgeneralize to theordinaryderivative, each of whichis more adapted to a certaincontextwhereitshould be used. Themostcommondefinitions are those of Riemann-Liouville, Caputo, Grunwald-Letnikov, Liouville and Marchaud amongothers.

Most of thesefractionaloperators are important in manyareas of mathematics, they are alsoused to modelstatisticalprocesses. Whenusingfractionaldifferentialequations, youneed to decide whattype of fractionalderivativedefinition to use. Marchaud'sfractionalderivativestartedfromthe Riemann-Liouville construction and tried to generalizeitusing new knowledgeabouttheproperties of thefunctions of real variables. Thisarticleexplainshowthefractionalderivative of Marchaud wasarrived at and forwhattype of functionsitisconvenient to use it.

Keywords: Calculus, operators, functions, Riemann-Liouville

INTRODUCCION

En la mayoría de las carreras universitarias, o en las escuelas secundarias, cuando hablamos de matemáticas, además de áreas como la estadística, es muy común ver la rama del análisis matemático, en donde nos enseñan a derivar, e integrar funciones entre otras cosas que podemos hacer, estas derivadas e integrales, tienen un orden de derivación entero, por ejemplo, $\frac{df}{dx}$ es una derivada de primer orden, $\frac{d^2f}{dx^2}$ esta es una derivada de segundo orden, y así hasta un cierto orden n, $\frac{d^nf}{dx^n}$ donde este$n$ es un número entero positivo.

A finales del siglo XVII y mediados del siglo XVIII, que son las épocas donde comienza el auge del análisis matemático, Newton y Leibniz independientemente uno del otro, desarrollaron el cálculo diferencial e integral, apareciendo también por primera vez el concepto de cálculo fraccionario que tiene origen a partir de una pregunta formulada en un intercambio de correspondencia entre Leibniz y L'Hopital. En esta correspondencia, Leibniz formuló una cuestión que implicaba la generalización de la derivada de orden entero a un orden, en principio, arbitrario.

En el caso de que el orden de la derivada fuera un medio preguntó L'Hopital, cuál es la interpretación del significado, en la nota de Leibniz $\frac{d^ny}{dx^n}$, con $n \in \mathbb{N}_0 := \{0, 1, 2, ..\}$cuando $n = \frac{1}{2}$, que equivale a derivar la función $y(x)$ media vez. A partir de esto, varios matemáticos se encontraron probando y planteando diferentes operadores capaces de resolver la pregunta de L'Hopital, de los cuales nos vemos interesados en conocer el operador fraccionario de Riemann-Liouville y la derivada fraccionaria de Marchaud.

1. **Preliminares**

Definición de la función Gamma:

Sea $z \in \mathbb{C}$, $Re(z) > 0$ entonces la integral impropia

$$\Gamma(z) = \int_0^\infty e^{-t} t^{z-1} dt \qquad (1.1)$$

Converge absolutamente, y se denomina función gamma.

Algunas propiedades: Con $z \in \mathbb{Z}_0^+$

$\Gamma(1) = 1$ (1.2)

$\Gamma(z+1) = z\Gamma(z)$ (1.3)

$\Gamma(z+1) = z!$, $z \in \mathbb{Z}_0^+$ (1.4)

$\Gamma(z+n) = z.(z+1).(z+2).(z+3)\ldots(z+n-1).\Gamma(z)$ (1.5)

$\Gamma(x) = \frac{1}{x}\Gamma(x+1)$ con $x \notin \mathbb{Z}^-$ (1.6)

Definición de la función Beta:

Sean$z \in \mathbb{C}$ y $w \in \mathbb{C}$ tales que $Re(z) > 0$ y $Re(w) > 0$. Se define

$$\beta(z,w) = \int_0^1 t^{z-1}(1-t)^{w-1}\, dt = \int_0^\infty \frac{y^{z-1}}{(1+y)^{z+w}} dy \qquad (1.7)$$

Algunas propiedades:

Sean z y w números complejos tales que $Re(z) > 0$ y $Re(w) > 0$. Entonces:

$$\beta(z,w) = \frac{\Gamma(z)\Gamma(w)}{\Gamma(z+w)} \qquad (1.8)$$

Sean z y $w$números complejos tales que $Re(z) > 0$ y $Re(w) > 0$. Entonces:

$$\beta(z,w) = \beta(w,z). \qquad (1.9)$$

2. **Derivada fraccionaria de Riemann-Liouville**

A continuación setratarán las definiciones de integral y

derivada fraccionaria de Riemann-Liouville, las cuales, se utilizan para funciones en diferentes dominios, las primeras son para funciones f definidas en un intervalo cerrado $[a; b]$, las segundas son para funciones f definidas en el conjunto de los números reales.

Definición: sea $\alpha > 0$, sea f definida sobre $[a; b]$ llamaremos integral fraccionaria de Riemann-Liouville por izquierda de orden fraccionario α a:

$$\left(I_{a^+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} f(t)dt \qquad \text{Con } a \leq x \leq b \quad (2.1)$$

E integral fraccionaria de Riemann-Liouville por derecha de orden fraccionario α a:

$$\left(I_{b^-}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_x^b (t-x)^{\alpha-1} f(t)dt \qquad \text{Con } a \leq x \leq b \quad (2.2)$$

Definición:Sea $0 < \alpha < 1, f$ una funcion definida en $[a; b]$ se define a la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville por izquierda de orden fraccionario αa:

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} f(t)dt\right] \text{Con } a \leq x \leq b \quad (2.3)$$

Y a la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville por derecha de orden fraccionario α a:

$$\left(D_{b^-}^{\alpha} f\right)(x) = -\frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \left[\int_x^b (t-x)^{-\alpha} f(t)dt\right] \text{Con } a \leq x \leq b \quad (2.4)$$

Ahora se veránestas definiciones de los operadores aplicados a funciones definidas en el eje real $(-\infty; \infty)$.

Estas son las integrales de Riemann-Liouville de orden fraccionario.

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$, sea $f: (-\infty; \infty) \to \mathbb{R}$ se define a la integral fraccionaria de Riemann-Liouville por izquierda a

$$(I_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{-\infty}^{x} (x-t)^{\alpha-1} f(t)dt \quad \text{Con } -\infty \leq x \leq \infty \qquad (2.5)$$

Se define a la integral fraccionaria de Riemann-Liouvillepor derecha como:

$$(I_{-}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x}^{\infty} (t-x)^{\alpha-1} f(t)dt \quad \text{Con } -\infty \leq x \leq \infty \qquad (2.6)$$

Se puede expresar ambas integralescomo:

Definición:Sea $0 < \alpha < 1$ sea $f: (-\infty; \infty) \to \mathbb{R}$ se define a la integral fraccionaria tanto por izquierda como por derecha como

$$\left(I_{\pm}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{0}^{\infty} (t)^{\alpha-1} f(x \mp t)dt \quad \text{Con } -\infty \leq x \leq \infty \qquad (2.7)$$

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$,sea$f: (-\infty; \infty) \to \mathbb{R}$ se define la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville por izquierda como

$$(D_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \int_{-\infty}^{x} (x-t)^{\alpha} f(t)dt \quad \text{Con } -\infty \leq x \leq \infty \qquad (2.8)$$

Y la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville por derecha como:

$$(D_{-}^{\alpha} f)(x) = \frac{-1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \int_{x}^{\infty} (t-x)^{\alpha} f(t)dt \quad \text{Con} -\infty < x < \infty \qquad (2.9)$$

Se puede expresar ambas derivadas fraccionarias como:

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$,sea$f: (-\infty; \infty) \to \mathbb{R}$ se define la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville tanto por izquierda como por derecha como:

$$(D_{\pm}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \left[\int_0^{\infty} (t)^{-\alpha} f(x \mp t) dt \right] \quad \text{Con} -\infty < x < \infty \quad (2.10)$$

2. **Derivada fraccionaria de Marchaud**

Para introducir la derivada fraccionaria de Marchaud, se utilizará la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville por izquierda (2.10).

Suponiendo una función f suficientemente buena (es decir que cumpla las condiciones necesarias para que las derivadas e integrales existan, y para poder aplicar las propiedades necesarias)

Sea $0 < \alpha < 1$:

$$(D_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \int_0^{\infty} t^{-\alpha} f(x-t) dt$$

Introduciendo la derivada dentro de la integral, y derivando$f$

$$(D_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^{\infty} t^{-\alpha} f'(x-t) dt$$

$t^{-\alpha}$ Se puede escribir como $\alpha \int_t^{\infty} z^{-\alpha-1} dz = t^{-\alpha}$ entonces

$$(D_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^{\infty} f'(x-t) dt \left[\int_t^{\infty} z^{-\alpha-1} dz \right]$$

Realizando un cambio en el orden de integración gracias al teorema de Fubini obtenemos

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} z^{-\alpha-1}dz\left[\int_{0}^{z} f'(x-t)dt\right]$$

Introduciendo $f'(x-t)$ al dt tenemos

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} z^{-\alpha-1}dz\left[(-1)\int_{0}^{z} d(x-t)\right]$$

Utilizando el teorema fundamental del cálculo nos queda

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{-\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} z^{-\alpha-1}\left\{[f(x-t)]\Big|_{t=0}^{t=z}\right\}dz$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{-\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} z^{-\alpha-1}[f(x-z)-f(x)]dz$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{-\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} \frac{f(x-z)-f(x)}{z^{\alpha+1}}dz$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty} \frac{f(x)-f(x-z)}{z^{\alpha+1}}dz$$

Se realiza el cambio de variable $x-z=k$ entonces $-dz=dk$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}(-1)\int_{x}^{-\infty} \frac{f(x)-f(k)}{(x-k)^{\alpha+1}}dk$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{-\infty}^{x} \frac{f(x)-f(k)}{(x-k)^{\alpha+1}}dk$$

Así la última expresión es la derivada fraccionaria de Marchaud. Donde se expresará a esta derivada como:

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{-\infty}^{x} \frac{f(x)-f(t)}{(x-t)^{\alpha+1}}dt \qquad (3.1)$$

De manera análoga a (3.1), se puede obtener la derivada

$$(\mathbb{D}_{-}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty}\frac{f(x)-f(x+t)}{t^{\alpha+1}}dt = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{x}^{\infty}\frac{f(x)-f(t)}{(t-x)^{\alpha+1}}dt$$

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$,sea$f: (-\infty;\infty) \to \mathbb{R}$ se define la derivada fraccionaria de Marchaud por izquierda a:

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{-\infty}^{x}\frac{f(x)-f(t)}{(x-t)^{\alpha+1}}dt \text{ Con} -\infty < x < \infty \quad (3.1)$$

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$, sea $f: (-\infty;\infty) \to \mathbb{R}$ se define la derivada fraccionaria de Marchaud por derecha a:

$$(\mathbb{D}_{-}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{x}^{\infty}\frac{f(x)-f(t)}{(t-x)^{\alpha+1}}dt \quad (3.2)$$

Escribimos a (3.1) y (3.2) en un solo operador fraccionario:

Definición:Sea $0 < \alpha < 1$,sea $f: (-\infty;\infty) \to \mathbb{R}$ se define la derivada fraccionaria de Marchaud por izquierda y por derecha a:

$$\left(\mathbb{D}_{\pm}^{\alpha}f\right)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{0}^{\infty}\frac{f(x)-f(x\mp t)}{t^{\alpha+1}}dt \text{ Con } -\infty < x < \infty \quad (3.3)$$

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$, f una funcion definida en $[a;b]$ se define a la derivada fraccionaria de Marchaud por izquierda a:

$$\left(\mathbb{D}_{a+}^{\alpha}f\right)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{a}^{x}\frac{f(x)-f(t)}{(x-t)^{\alpha+1}}dt \;;\; a \le x \le b \quad (3.4)$$

Definición: Sea $0 < \alpha < 1$, sea f una funcion definida en $[a;b]$ se define a la derivada fraccionaria de Marchaud por derecha a:

$$\left(\mathbb{D}\,{}_{b-}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_x^b \frac{f(x)-f(t)dt}{(t-x)^{\alpha+1}};\ a \le x \le b \quad (3.5)$$

3. **Casos particulares de derivadas fraccionarias**

Cabe aclarar realizaremos el siguiente abuso de notación para resolver las distintas integrales planteadas. Donde $F(x)$ es la primitiva de $f(x)$.

$$\int_a^{\infty} f(x)dx = \lim_{h\to\infty}\int_a^{h} f(x)dx = \lim_{h\to\infty} F(x)\Big|_{x=a}^{x=h} = F(x)\Big|_{x=a}^{x=\infty}$$

$$\int_a^{\infty} f(x)dx = F(x)\Big|_{x=a}^{x=\infty}$$

Aplicaremos las derivadas fraccionarias de Riemann-Liouville, y de Marchaud, a las funciones $f(x) = c$; $f(x) = x$; y $f(x) = x^n$

Utilizamos la definición (2.3)del operador fraccionario de Riemann-Liouvillepara $f(x) = c$ es decir la función constante,definida en $[a;b]\ con\ 0 < \alpha < 1$ (3.a)

$$\left(D_{a+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} f(t)dt\right];\ a \le x \le b$$

$$\left(D_{a+}^{\alpha} c\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} c\,dt\right]$$

$$\left(D_{a+}^{\alpha} c\right)(x) = \frac{c}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[-\frac{(x-t)^{1-\alpha}}{1-\alpha}\Big|_{t=a}^{t=x}\right]$$

$$\left(D_{a+}^{\alpha} c\right)(x) = \frac{c}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[0 + \frac{(x-a)^{1-\alpha}}{1-\alpha}\right]$$

$$\left(D_{a+}^{\alpha} c\right)(x) = \frac{c(x-a)^{-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)}$$

Utilizamos la definición (2.8) del operador fraccionario de

Riemann-Liouvillepara $f(x) = c$ función constante,definida en $\mathbb{R}con\ 0 < \alpha < 1$ (3.b)

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}f(t)dt\right];-\infty < x < \infty$$

$$(D_{+}^{\alpha}c)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}c\,dt\right]$$

$$(D_{+}^{\alpha}c)(x) = \frac{c}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\frac{(x-t)^{1-\alpha}}{1-\alpha}\Big|_{t=-\infty}^{t=x}\right]$$

Aquí se observa que el límite inferior diverge, por lo que la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville no existe.

Utilizamos la definición (3.1) del operador fraccionario de Marchaud para $f(x) = c$ función constante,definida en $\mathbb{R}con\ 0 < \alpha < 1$ (3.c)

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{-\infty}^{x}\frac{f(x)-f(k)}{(x-k)^{\alpha+1}}dk - \infty < x < \infty$$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha}c)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_{-\infty}^{x}\frac{c-c}{(x-k)^{\alpha+1}}dk$$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha}c)(x) = 0$$

En este caso, por cómo está definidala derivada fraccionaria de Marchaud, si $f(x) = c$ estuviese definida en un intervalo cerrado, las derivadas fraccionarias de Marchaud (3.4) y (3.5) serian $\left(\mathbb{D}_{\pm}^{\alpha}c\right)(x) = 0$.

Utilizamos la definición (2.3) deloperador fraccionario de

Riemann-Liouvillepara $f(x) = x$ la función identidad,definida en $[a; b]\ con\ 0 < \alpha < 1$ (3.d)

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} f(t)dt\right]; a \leq x \leq b$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} t\, dt\right]$$

$$\frac{t-a}{x-a} = k\ dt = (x-a)dk$$

Utilizamos este cambio de variable, para llevar los límites de la integral de 0 a 1 y buscar la forma de la función Beta en el integrando.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 (x - kx + ka - a)^{-\alpha}\ [k(x-a)+a](x-a)dk\right]$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 [(1-k)(x-a)]^{-\alpha}[k(x-a)+a](x-a)dk\right]$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 (x-a)^{1-\alpha}(1-k)^{-\alpha}[k(x-a)+a]dk\right]$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{1} \frac{d}{dx}\left[\int_1^0 k(x-a)^{2-\alpha}(1-k)^{-\alpha}dk + \int_1^0 (x-a)^{1-\alpha}(1-k)^{-\alpha}a\, dk\right]$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{1} \frac{d}{dx}\left[(x-a)^{2-\alpha}\left(\int_1^0 k(1-k)^{-\alpha}dk\right) - a(x-a)^{1-\alpha}\left(\frac{1-\alpha}{(1-k)^{1-\alpha}}\Big|_{k=1}^{k=0}\right)\right]$$

Llegamos a la forma de la función Beta, en la integral.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{1} \frac{d}{dx}\left[(x-a)^{2-\alpha}\beta(2; 1-\alpha) + \frac{(1-\alpha)}{a(x-a)^{1-\alpha}}\right]$$

Aplicamos la propiedad (1.7) de la función Beta.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha}x\right)(x) = \frac{(2-\alpha)(x-a)^{1-\alpha}\Gamma(1-\alpha)\Gamma(2)}{\Gamma(1-\alpha)\Gamma(3-\alpha)} + \frac{a(x-a)^{-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)}$$

Luego aplicamos la propiedad (1.3) y simplificamos.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha}x\right)(x) = \frac{(x-a)^{1-\alpha}}{(1-\alpha)\Gamma(1-\alpha)} + \frac{a(x-a)^{-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)}$$

Para resolver la derivada fraccionaria, se puede optar por la integración por partes, se invita al lector a hacerlo.

Utilizamos la definición (2.8) del operador fraccionario de Riemann-Liouvillepara $f(x) = x$ la función identidad,definida en $\mathbb{R}$con $0 < \alpha < 1$ (3.e)

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}f(t)dt\right]; -\infty < x < \infty$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}t\,dt\right]$$

$$\frac{x}{t} = k \quad dt = -\frac{t^2}{x}dk$$

Utilizamos este cambio de variable, para llevar los límites de la integral de 0 a 1 y buscar la forma de la función Beta en el integrando.

$$(D_{\alpha}^{+}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{1}^{0}\left(x-\frac{x}{k}\right)^{-\alpha}\frac{x}{k}\left(-\frac{x}{k^2}\right)dk\right]$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[(-1)\int_{0}^{1}\left(x-\frac{x}{k}\right)^{-\alpha}\frac{x^2}{k^3}\,dk\right]$$

$$(D_+^\alpha f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[(-1)\int_0^1 \left(x-\frac{x}{k}\right)^{-\alpha}\frac{x^2}{k^3}\,dk\right]$$

Extraemos de la integral *x* como factor común.

$$(D_+^\alpha f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[(-1)x^{2-\alpha}\int_0^1 \left(1-\frac{1}{k}\right)^{-\alpha}\left(\frac{1}{k}\right)^3\,dk\right]$$

$$(D_\alpha^+ f)(x) = \frac{L(1-\alpha)}{1}\frac{dx}{d}\left[(-1)x_{3-\alpha}\int_1^0 \left(\frac{k}{k-1}\right)_{-\alpha}\left(\frac{k}{1}\right)_3 dk\right]$$

$$(D_\alpha^+ f)(x) = \frac{L(1-\alpha)}{1}\frac{dx}{d}\left[(-1)x_{3-\alpha}\int_1^0 (-1)_{-\alpha}\frac{k_{-\alpha}}{(1-k)_{-\alpha}}\left(\frac{k}{1}\right)_3 dk\right]$$

$$(D_+^\alpha f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[(-1)^{1-\alpha}x^{2-\alpha}\int_0^1 \frac{(1-k)^{-\alpha}}{k^{3-\alpha}}\,dk\right]$$

Llegamos a la forma de la función Beta, en la integral.

$$(D_+^\alpha f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[(-1)^{1-\alpha}x^{2-\alpha}\beta(1-\alpha;\alpha-2)\right]$$

Ya que $\alpha - 2 < 0$ la función Beta no está definida para números negativos. La derivada fraccionaria no existe.

Utilizamos la definición (3.4) del operador fraccionario de Marchaud para $f(x) = x$ definida en $[a;b]\, con\ \ 0 < \alpha < 1$ (3.f)

$$(\mathbb{D}_{a+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_a^x \frac{f(x)-f(t)}{(x-t)^{\alpha+1}}\,dt\ ;\ a \le x \le b$$

$$(\mathbb{D}_{a+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}\int_a^x \frac{x-t}{(x-t)^{\alpha+1}}\,dt$$

$$(\mathbb{D}\,{}_{a+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{a}^{x} (x-t)^{-\alpha} dt$$

$$(\mathbb{D}\,{}_{a+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \left(-\frac{(x-t)^{1-\alpha}}{1-\alpha} \Big|_{t=a}^{t=x} \right)$$

$$(\mathbb{D}\,{}_{a+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha (x-a)^{1-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)(1-\alpha)}$$

Utilizamos la definición (3.3) del operador fraccionario de Marchaud para $f(x) = x$ definida en $\mathbb{R} con\ \ 0 < \alpha < 1$ (3.g)

$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{0}^{\infty} \frac{f(x)-f(x-t)}{t^{\alpha+1}} dt$ Con $-\infty < x < \infty$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{0}^{\infty} \frac{x - x + t}{t^{\alpha+1}} dt$$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{0}^{\infty} \frac{t}{t^{\alpha+1}} dt$$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{0}^{\infty} t^{-\alpha} dt$$

Ya que $0 < \alpha < 1$ esta integral es divergente. La derivada no existe.

Utilizamos la definición (2.3) del operador fraccionario de Riemann-Liouvillepara la función potencia $f(x) = x^n$ definida en $[a; b]\ con\ 0 < \alpha < 1$ (3.h)

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_a^x (x-t)^{-\alpha} f(t)dt\right];\ a \le x \le b$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 (x-a)^{-\alpha} k^{-\alpha}\ (x-k(x-a))^n (x-a) dk\right]$$

Utilizamos el cambio de variable, $\frac{x-t}{x-a} = k$

$$dt = -(x-a)dk$$

Para llevar los límites de la integral de 0 a 1 y buscar la forma de la función Beta en el integrando.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 (x-a)^{-\alpha} k^{-\alpha}\ (x-k(x-a))^n (x-a) dk\right]$$

Consideramos $a = 0$ entonces:

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 x^{-\alpha} k^{-\alpha}\ (x-kx)^n (x-a) dk\right]$$

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx}\left[\int_0^1 x^{-\alpha} k^{-\alpha}\ (x-kx)^n x dk\right]$$

Extraemos como factor común x fuera de la integral

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} x^{n-\alpha+1}\left[\int_0^1 k^{-\alpha}\ (1-k)^n) dk\right]$$

Luego la integral, es la función Beta.

$$\left(D_{a^+}^{\alpha} x\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} x^{n-\alpha+1} \beta(1-\alpha; 1+n)$$

Derivando y utilizando las propiedades (1.8) y (1.3) obtenemos:

$$\left(D_{a^+}^{\alpha}x\right)(x) = \frac{x^{n-\alpha}\,\Gamma(1+n)}{\Gamma(1+n-\alpha)}$$

Para obtener este resultado, fue necesario considerar el intervalo cerrado $[0;b]$

Por otro lado si $n < -1$ no podemos aplicar la propiedad (1.8) entonces, es necesario que $n > -1$.

Utilizamos la definición (2.8) del operador fraccionario de Riemann-Liouvillepara $f(x) = x^n$ definida en $\mathbb{R}\text{con } 0 < \alpha < 1$

(3.i)

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}f(t)dt\right]; -\infty < x < \infty$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}\left[\int_{-\infty}^{x}(x-t)^{-\alpha}t^{n}dt\right]$$

Utilizamos el cambio de variable, $\frac{x}{t} = k\; dt = -\frac{t^2}{x}dk$

Para llevar los límites de la integral de 0 a 1 y buscar la forma de la función Beta en el integrando.

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}(-1)\left[\int_{0}^{1}\left(x-\frac{x}{k}\right)^{-\alpha}\left(\frac{x}{k}\right)^{n}\frac{t^2}{x}dk\right]$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}(-1)\left[\int_{0}^{1}x^{-\alpha}\left(1-\frac{1}{k}\right)^{-\alpha}\left(\frac{x}{k}\right)^{n}\frac{1}{x}\left(\frac{x}{k}\right)^{2}dk\right]$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}(-1)\left[\int_{0}^{1}x^{1+n-\alpha}\left(\frac{k-1}{k}\right)^{-\alpha}k^{-2-n}dk\right]$$

$$(D_{+}^{\alpha}f)(x) = \frac{(-1)^{1-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)}\frac{d}{dx}x^{1+n-\alpha}\left[\int_{0}^{1}(1-k)^{-\alpha}k^{\alpha-2-n}dk\right]$$

La integral, es la función Beta, derivamos.

$$(D_{\alpha}^{+}\psi)(x) = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{(-1)_{1-\alpha}(1+n-\alpha)x_{n-\alpha}\beta(1-\alpha;\alpha-n-1)}$$

Utilizando las propiedades (1.8) y (1.3) obtenemos

$$(D_{\alpha}^{+}\psi)(x) = \frac{\Gamma(-n)}{(-1)_{1-\alpha}(1+n-\alpha)x_{n-\alpha}\Gamma(\alpha-n-1)}$$

Para la existencia de la derivada, es necesario exigir que $\alpha - 1 > n$.

Utilizamos la definición (3.1) del operador fraccionario de Marchaud para la función potencia $f(x) = x^n$ definida en $\mathbb{R} con\ 0 < \alpha < 1$ (3.j)

$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{-\infty}^{x} \frac{f(x)-f(t)}{(x-t)^{\alpha+1}} dt$ Con $-\infty < x < \infty$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{-\infty}^{x} \frac{x^n - t^n}{(x-t)^{\alpha+1}} dt$$

$$(\mathbb{D}_{+}^{\alpha} f)(x) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \left[\int_{-\infty}^{x} \frac{x^n}{(x-t)^{\alpha+1}} dt - \int_{-\infty}^{x} \frac{t^n}{(x-t)^{\alpha+1}} dt \right]$$

La integral $\int_{-\infty}^{x} \frac{x^n}{(x-t)^{\alpha+1}} dt$ es divergenteDe manera que la derivada de Marchaud para $f(x) = x^n$ no existe.

Por cómo está definida la derivada fraccionaria de Marchaud, si definimos $f(x) = x^n$ en un intervalo cerrado, las derivadas fraccionarias (3.4) y (3.5) no existen. Salvo para $n = 0$ y $n = 1$

4. **Conclusiones**

En el presente trabajo, aplicamos los operadores derivación fraccionaria de Riemann-Liouville y derivación fraccionaria

de Marchaud, a 3 funciones: la función constante $f(x) = c$; la función identidad $f(x) = x$ y la función potencia $f(x) = x^n$.
Al abordar el operador fraccionario de Marchaud, a partir del operador fraccionario de Riemann-Liouville, lo esperado era que las derivadas fraccionarias coincidieran, pero ambos operadores, se comportaron de manera diferente.
En el caso de la función constante $f(x) = c$, de (3.a), (3.b) y (3.c) observamos que, con el operador de Riemann-Liouville, $f(x) = c$ depende de su dominio de definición, donde si el dominio es un intervalo cerrado, el resultado depende de los extremos del intervalo, y del orden de derivación fraccionaria deseado. En caso de estar definida en R la derivada no existe. Mientras que con el operador de Marchaud, sin importar el dominio de definición de la función obtenemos el mismo resultado, el cual coincide con el de la derivada usual o de orden entero positiva.
En el caso de la función identidad $f(x) = x$, de (3.d), (3.e), (3.f) y (3.g) Encontramos una concordancia entre (3.d) y (3.f) y es que las derivadas fraccionarias existen al estar definidas en un intervalo cerrado. Al extender el dominio de la función a R , ambas derivadas fraccionarias no existieron.
En el caso de la función potencia $f(x) = x^n$. De (3.j) concluimos que la derivada fraccionaria de Marchaud no existe para ningún dominio de la función, salvo para casos particulares de n. Como la función constante, o la función identidad.
De (3.h) la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville existe en el caso de que el dominio sea un intervalo cerrado $[a; b]$, donde esencialmente requerimos que el extremo inferior sea $a = 0$ es decir el intervalo $[0; b]$ la derivada existe para valores de $n < -1$. En caso contrario, la derivada no existe.

De (3.i) la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville de $f(x) = x^n$ definida en R existe siempre que $\alpha - 1 > n$. Por otro lado, al calcular la derivada, obtuvimos un coeficiente $(-1)^{1-\alpha}$. De manera que dependiendo el orden de derivación fraccionario que elijamos, podemos obtener resultados con valores complejos.

Una de las ventajas de la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville es que al tener un producto de una función potencia con una función polinómica, pudimos analizar de mejor manera para qué valores de n existe la derivada. La desventaja es que, los cálculos son más largos, generalmente llevándonos a realizar cambios de variables, buscando la función Beta, o Gamma.

Por otro lado la derivada fraccionaria de Marchaud, es un poco más intuitiva de calcular, pero, no nos brinda mucha información sobre para que valores de n existe o no la misma.

Como se mencionó al principio, y se pudo ver en 2, partimos de la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville, para abordar la derivada fraccionaria de Marchaud, pero obtuvimos en todos los casos, resultados diferentes para funciones iguales. Es por esta razón que existen muchas definiciones de derivadas fraccionarias, y no existe una interpretación geométrica de la misma, cada definición o modelo de derivada, se adapta a aplicaciones y fenómenos diferentes.

Bibliografía

1. Kilbas, AA, Srivastava, HM, Trujillo, JJ. (2006). *Theory and Applications of Fractional Differential Equations*. Elsevier, Amsterdam

2. Podlubny, I. (1999). *Fractional Diferential Equations*. Mathematic in Science and Engineering, Volumen 198. Slovak Republic. Version en ingles: AcademicPress, San Diego.

3. Romero, L.; Cerutti, R. and Dorrego G. (2012). *Fractional Integral* .Int. Journal of Math .Analisys. Volumen 6 nº 34.

4. Romero, L.; Cerutti, R. (2012). *Fractional Calculus of a k-Writhtypefunction.* Int. J. Contemp. MathScience. Volumen 7 nº 31.

5. Romero, L.; Luque, L.; Dorrego, G. and Cerutti, R. (2013). *Onthe k-Riemann-Liouville Fractional Derivate.* Int. J. Contemp. MathScience. Volumen 8 nº 1.

6. Sanko S.; Kilbas A. and Marichev O. (1993). *Fractional integral and derivates.* Gordon and breach.

7. Sales Teodoro, G.; Oliveira, D. S.; Capelas de Oliveira, E. .(2018). *Sobre derivadas fraccionarias.* Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 40, nº 2, e2307 (2018) www.scielo.br/rbef DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0213

Procedimientos de formación del lexema 'cosequiar': su uso y valor en la lengua oral del departamento Pomán, Catamarca

Procedures for the formation of the lexeme 'cosequiar': its use and value in the oral language of the department Pomán, Catamarca

Título abreviado: Procedimientos de formación del lexema 'cosequiar'
Temática: Educación y cultura
Autor: María Belén Soria
Institución: UNCA (estudiante)
Dirección postal: Gerónimo Luis de Cabrera S/N, Villa de Pomán, Dpto. Pomán, CP 5315
Correo electrónico: beliso_80@hotmail.com

Resumen:
El presente trabajo se inscribe en el proyecto *Variedad lingüística. Aspectos gramaticales, pragmasociolingüísticos y pedagógicos,* dirigido por el Mgter. Leandro Arce. Sabemos que en español existen ciertos procedimientos morfológicos, tales como la derivación y la composición, que intervienen en la formación de nuevas palabras. Algunas variedades del español de Catamarca (NOA) han desarrollado un fenómeno que da lugar a un nuevo lexema a partir del sustantivo femenino 'cosa', como es el caso del término 'cosequiar'. El resultado es una palabra vacía de contenido semántico a la que solo es posible darle sentido a través de la situación comunicativa en la que fue emitida. A partir de esta aproximación y teniendo en cuenta la naturaleza social del lenguaje, nos centramos en su dimensión social y simbólica. Conforme a esto, las disciplinas de la lingüística desde las

que se interpreta este fenómeno lingüístico particular, creación y uso del término 'cosequiar' en la Villa de Pomán, departamento Pomán, Catamarca, son la sociolingüística y la gramática descriptiva. La importancia de esta investigación radica en la posibilidad de interpretar este uso lingüístico en esta comunidad de habla, ya que hay autores que reconocen la existencia de algunas variantes, pero sus trabajos se enmarcan en la provincia de Catamarca o, más puntualmente, en la ciudad capital y no, en la Villa de Pomán.

Abstract:This work is part of the Linguistic Variety project. Grammati cal,pragmasociolinguistics and pedagogical aspects, guided by Mgtr. Leandro Arce. It is known that in the Spanish language there are certain morphological procedures, such as derivation and composition, that are involved in the formation of new words. Some varieties of the Spanish Language in Catamarca (North West of Argentina) have developed a phenomenon that gives rise to a new lexeme from the feminine noun 'cosa' (thing), as is the case of the term 'cosequiar'. The result is a word empty of semantic content that can only make sense through the communicative context or situation in which it was issued. Since this approximation and taking into account the social nature of language, we focus on its social and symbolic dimension. According to this, the disciplines of linguistics that interpret this particular linguistic phenomenon that is the creation and use of the term 'cosequiar' in Villa de Pomán, Catamarca, Argentina; are sociolinguistics and descriptive grammar. The importance of this research lies in the possibility of interpreting this linguistic use in this mentioned community , since there are authorswho recognize the existence of some variants, but his works are framed in the province of Catamarca, to be exact, in the capital city and not, in Villa de Pomán.

Palabras-clave: Comunidad lingüística- Contexto- Fenómeno lingüístico- Gramática descriptiva- Sociolingüística

Keywords: Linguistic community- Context- Linguistic phenomenon-Descriptive grammar-Sociolinguistics

1 INTRODUCCIÓN

Por la amplitud del trabajo, en esta oportunidad, solo nos detendremos en algunos aportes teóricos que Piera y Varela (4) realizan en el ámbito de la morfología sobre las palabras complejas, desde las nuevas perspectivas teóricas. Esta línea temática es central en nuestra investigación porque posibilita la descripción del fenómeno en estudio, es decir, los procedimientos que han intervenido en la formación del lexema 'cosequiar'.

Si bien los aportes de estos autores se inscriben en el dominio de la lingüística descriptiva, y, más precisamente, en la morfología, consideramos que resultan fructíferos al momento de describir e interpretar la variedad lingüística de Catamarca. Podemos hablar de un entrecruzamiento de dos dimensiones: la cultural y la simbólica, que hacen a la naturaleza social del lenguaje (1). Mantendremos esta mirada integradora con el fin de delimitar algunas categorías conceptuales en torno a las palabras complejas, que permiten comprender en el ámbito de lo diverso, la variedad lingüística que se estudia.

A continuación, nos detendremos en algunas contribuciones teóricas que Piera y Varela (4) realizan en torno a las palabras complejas y en los de Pena (3) para definir las características semánticas y aspectuales del uso que se estudia; por último, se hace referencia a algunas conclusiones arribadas.

2.0. Sintaxis interna y sintaxis externa de la palabra 'cosequiar'

De acuerdo con Piera y Varela (4), algunos afijos toman en cuenta ciertos rasgos concretos de las bases léxicas para poder combinarse satisfactoriamente con ellas. Esta combinatoria es parte de la 'sintaxis interna' de la palabra derivada. Esta capacidad combinatoria es propia de los sufijos y no de los prefijos, puesto que estos últimos tienen una combinatoria categorial menos rígida. Así, por ejemplo, los sufijos pueden ser atribui-

dos a una cierta categoría gramatical, como se muestra en [1], y le imponen generalmente el cambio categorial de la base léxica sobre la que se asientan, como se ilustra en [2], en cambio, los prefijos suelen respetar la categoría de la base a la que se unen, como se puede apreciar en [3] (4, p. 4389):

[1] -dad es un sufijo-nombre, *-ble*, un sufijo-adjetivo, *-iza* (*ar*), un sufijo-verbo
[2]defini(*r*)$_{v}$ >*defini-ción*$_{n}$
[3] decir$_{v}$> *contra-decir*$_{v}$

Piera y Varela (4) sostienen que los afijos seleccionan sus bases de acuerdo con rasgos categoriales, contextuales y aspectuales. Seguidamente, se describirá la palabra 'cosequiar', fenómeno lingüístico que se estudia, a partir de rasgos categoriales y se incorporarán algunos aspectos teóricos sobre los rasgos contextuales y aspectuales del sufijo *-ar*.

2.0.0 Categoría gramatical de la base

Los verbos derivados se pueden clasificar según la clase de palabra a la que corresponde su base. Según este criterio se pueden distinguir los siguientes grupos: verbos denominales (*abotonar*, *almidonar*), verbos deadjetivales (*entristecer*, *limpiar*), verbos deverbales (*canturrear*, *parlotear*) y verbos deadverbiales (*adelantar*, *alejar*). También es posible distinguir en la derivación verbal algunas bases interjectivas (*pordiosear*<*por Dios*) y algunos verbos derivados sobre bases pronominales (*ningunear*, *tantear*, *tutear*, *vosear*) o sobre grupos sintácticos (*ensimismar*<*en sí mismo*) (6, p. 152).
En el caso de 'cosequiar', hablamos de un verbo denominal, puesto que tiene como base un sustantivo. Piera y Varela (4)

ponen de manifiesto que la diferencia que se observa entre distintas palabras complejas en lo que se refiere a 'transparencia' dio lugar a la distinción entre 'palabra derivada' y 'palabra afijada'. Definen la 'palabra derivada' como "la que transparenta, desde una perspectiva sincrónica, la relación semántica entre la base y el morfema que se combina con ella" y la 'palabra afijada' como "la que aun conteniendo morfemas afijales no exhibe una relación composicional entre sus constituyentes o no presenta, en el estado actual de la lengua, el grado suficiente de motivación semántica como para permitir la identificación de sus formantes" (4, p. 4373). A partir de esta distinción entre 'palabra derivada' y 'palabra afijada', es posible afirmar que 'cosequiar' es una palabra derivada, por lo que se la puede relacionar semánticamente con la base del sustantivo 'cosa'.

Siguiendo a Pais (2), existe la posibilidad de que 'cosaquiar', variante del término que se estudia, provenga de 'cosiaca'. Esto se explica a partir de la presencia de una metátesis: "*cosaquiar<cosiacar"* (2, p. 72). Manteniendo esta línea de reflexión, se puede advertir que en un primer momento se produce una derivación apreciativa con valor despectivo, por lo que del sustantivo 'cosa' deviene 'cosiaca':

[4] Cos + i + aca
Base interfijo sufijo apreciativo

Los derivados apreciativos mantienen la misma categoría gramatical de la base, es decir, 'cosiaca' es un sustantivo, y algunos sufijos apreciativos, como *-aco,* pueden modificar el género de su base léxica: -aco /-aca (6, p. 164).

En un segundo momento, la palabra 'cosiaca' daría lugar a 'cosiacar' pero al producirse una metátesis la formación del verbo

queda establecido como 'cosaquiar'. Esto explicaría por qué es un verbo derivado en *-ar* y no en *-ear* con su variante *-iar*frecuente en el español hablado de América (6, p. 154).
Por último, los verbos derivados en *-ar* pueden provenir de sustantivos (*peine* > *peinar*), de adjetivos (*activo* > *activar*) o de adverbios (*atrás* >*atrasar*, *encima* > *encimar*) (6, p. 157).

2.0.1. Rasgos contextuales de la base léxica
Serrano (7), ante la determinación de clasificar la desinencia de infinitivo dentro de los morfemas derivativos o de los flexivos, plantea que "podría tratarse de una amalgama entre ambos valores. Esto es, dentro del infinitivo verbal se hallarían el sufijo verbalizador (morfema derivativo) y el flexivo de infinitivo" (Serrano, 1995 citado por Vega Lafarga, 2014: 9). Otros autores, como Pena (3), distinguen ambos valores y en la representación de los sufijos no incorporan el flexivo de infinitivo: "*-a-*, *-e-a-*, *-iz-a-*" (3, p. 221).
Para Pena (3), la categoría de verbos en *-a-* es una categoría semánticamente neutra o no determinada. Este rasgo le permite que se desarrolle prácticamente sobre cualquier tipo de bases, excepto las seleccionadas por *-iz-a-*:

1.1.2. Características aspectuales de la base
Para Pena (3), como se dijo anteriormente, la categoría de verbos en *-a-* es una categoría semánticamente neutra o no determinada, "pues no dota al verbo derivado de una determinada nota de significación ni en cuanto al proceso en sí (aspectualidad) ni en cuanto al proceso en relación con sus actantes o argumentos (estructura argumental)" (3, p. 233). Este autor distingue, en relación con la aspectualidad, distintas dimensiones que los verbos derivados en *-a-* pueden indicar:

en correlación [± dinámico], situaciones estativas o dinámicas (*discordar*/*acariciar*),
en la dimensión "duración", situaciones durativas o puntuales (*erosionar*/*colisionar*),
en la dimensión "terminación" o "telicidad", situaciones durativas terminativas o no terminativas (*conquistar*/*acariciar*),
en la dimensión "número" o "iteratividad", situaciones iterativas o no iterativas (*centellar*/*abroncar*),
en la dimensión "fase", situaciones incoativas o no incoativas (*barbar*/*mimar*), etc. (3)

En cuanto a la estructura argumental del verbo derivado en *-a-*, Pena (3) sostiene que la relación semántica entre el verbo derivado y la base de derivación es amplia. Las múltiples formas de relación semántica entre el verbo derivado y su base de derivación se debe a que "la base se incorpora al verbo derivado como argumento de distinta naturaleza según los casos" (3, p. 234).

1.0. Características semánticas y aspectuales del verbo 'cosequiar'

Anteriormente se hizo mención a los rasgos categoriales, contextuales y aspectuales de selección del sufijo *-ar*. También, se vio que morfológicamente 'cosequiar' es un verbo denominal en *-ar* que deriva de la base del sustantivo 'cosa'. Para delinear algunos rasgos semánticos del verbo que se estudia es importante detenernos ahora en el significado de la palabra base. El *DRAE* define a la palabra 'cosa' como:

1. Lo que tiene entidad, ya sea corporal o espiritual, natural o artificial, concreta, abstracta o virtual.// 2. Objeto inanimado,

por oposición a ser viviente. // 3. Asunto, tema o negocio. // 4. Der. En contraposición a persona o sujeto, objeto de las relaciones jurídicas. En el régimen de esclavitud el esclavo era una **cosa**.// 5. Der. Objeto material, en oposición a los derechos creados sobre él y a las prestaciones personales.// 6 Der. **bien**. (5, p. 651)

A partir de esta definición se puede apreciar la amplitud de significado de la palabra 'cosa'. Desde el punto de vista semántico, el verbo 'cosequiar' manifiesta la misma amplitud. Esta característica se debe a la base sustantiva, 'cosa', que interviene en el proceso de formación del verbo. Esta característica semántica heredada por el verbo 'cosequiar' en el proceso de derivación es la que le permite remplazar a otro verbo como se muestra en [5]:

[5] a. Me cosequió la inspiración
b. Me coartó la inspiración
c. Me estimuló la inspiración

En ([5a] se necesita de la situación comunicativa para poder entender el significado de 'cosequiar'. Una vez reconstruida dicha situación se puede reponer el verbo sustituido: *coartar*/ *estimular*.
Otra característica observable es que el verbo 'cosequiar' admite el valor aspectual del verbo que remplaza:

[6] a. Maxi cosequió los pájaros de la finca
b. Maxi {ahuyentó/ espantó} los pájaros de la finca

Si consideramos la dimensión *duración* (3), 'cosequió' repre-

senta una situación puntual al igual que los verbos *ahuyentar* y *espantar* de [b].

En el apartado anterior se mencionó que la relación semántica entre el verbo derivado en *-ar* y la base de derivación es amplia debido a que "la base se incorpora al verbo derivado como argumento de distinta naturaleza según los casos" (3, p. 234):

[7] Tía, cosequiame ~Tía, peiname

En [7] 'cosequiar' remplaza a otro verbo denominal en *-ar*. El verbo 'peinar' proviene de un sustantivo que se incorpora al verbo indicando el instrumento con el que se realiza la acción. 'Cosequiar' al sustituir el verbo 'peinar' mantiene la misma interpretación semántica que este.

Por último, dos puntos importantes aún quedan por determinar para comprender el fenómeno lingüístico que se estudia. Uno es establecer si la amplitud de significado del sustantivo del que deriva el verbo 'cosequiar' sumado al hecho que la categoría de verbos en *-ar* es una categoría semánticamente neutra o no determinada (3) son rasgos que permiten que el verbo 'cosequiar' pueda sustituir a otros verbos. El otro, determinar desde el punto de vista aspectual si el verbo 'cosequiar' puede remplazar a cualquier tipo de verbo o si manifiesta algunas restricciones.

3. Conclusiones

Piera y Varela (4) en su introducción a *Relaciones entre morfología y sintaxis* parten de dos definiciones que a simple vista son suficientes para entender dos niveles de la lengua, estos son la morfología y la sintaxis; pero, posteriormente, admiten que en nuestra lengua como en muchas otras, existen ciertos

fenómenos léxico-gramaticales que competen tanto a los objetivos de la sintaxis como a los de la morfología y es posible encontrarciertas entidades lingüísticas que participan de las características propias de las entidades morfológicasa las vez que las sintácticas, es decir, en muchos casos, la interacción de la morfología y la sintaxis es notoria.

Esta nueva perspectiva para entender la morfología se construye como una mirada enriquecedora para adentrarse en el estudio de la lengua en sus diferentes niveles de abstracción.

El estudio de la variedad lingüística de Catamarca desde esta propuesta integradora permitirá describir, analizar, comprender y valorar las particularidades que le dan identidad a la lengua de esta gran comunidad lingüística.

4.Bibliografía específica

(1) ARCE, L.C (2005): *Complejidad de los hechos del lenguaje. Naturaleza biológica y social*. Material de cátedra de la materia Metodología de la Investigación Lingüística del C.C.C. Licenciatura en Letras. Universidad Nacional de Catamarca. Facultad de Humanidades, Departamento Letras.

(2) PAIS, F. (1953): *Algunos rasgos estilísticos de la lengua popular catamarqueña*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

(3) PENA, J. (1993): "La formación de verbos en español: la sufijación verbal". En S. Varela (ed.): Formación de palabras. Madrid: Turus Universitario.

(4) PIERA, C. & S. VARELA (1999): "Relaciones entre morfología y sintaxis". En I. Bosque & V. Demonte: *Gramática descriptiva de la lengua española*. Madrid: Espasa. Calpe.

(5) R.A.E. (2014): *Diccionario de la lengua española*. Buenos Aires: Espasa.

(6) R.A.E. y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010): *Nueva gramática de la lengua española*. *Manual*. Buenos Aires: Espasa (4ª ed. 2014).
(7) VEGA LAFARGA, A. (2014): *La formación de palabras: sobre los verbos parasintéticos [EN-AR]*. Trabajo final de grado. Girona: Facultad de Letras, Universidad de Girona.

LINKING UNIVERSITIES AND COUNTRY SIDE SCHOOLS WITHIN THE FRAMEWORK OF EXTENSION PROJECTS
VINCULACIÓN UNIVERSIDAD Y ESCUELAS RURALES EN EL MARCO DE PROYECTOS DE EXTENSIÓN

María Viviana Nieva, Guillermo Nolasco Leguizamón,
Néstor Aníbal Céliz, Miryam Edith Nieva
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Universidad Nacional de Catamarca
Av. Belgrano 300. Catamarca. Argentina
viviananieva2004@yahoo.com.ar;
guillermo2182002@yahoo.com.ar
nestorceliz@hotmail.com

Abstract

The present work aims to socialize the results of the extensionist practice developed within the framework of the project Strengthening links and exchanges of teaching and learning experiences in Natural Sciences. The project was approved and subsidized by the Secretariat of Extension of the National University of Catamarca (UNCA) and executed in the years 2018-2019. It was part of the thematic area Education and School Support and during its execution, links and exchanges of work were established in the Area of Natural Sciences with strategies that include experimental practices in contextualized situations and close to the reality of the sociocultural environment. He linked teachers and students of the teaching careers of the Faculty of Exact and Natural Sciences (FACEN) of the UNCA and the educational community of country side schools of primary level of the Capayán Department, Catamarca. The monitoring and evaluation instruments of the project were the participant observation of the fieldwork, group interview and opinion poll. The results show

that the actions of linkage, training and transfer were widely carried out. This was possible due to a large number of factors such as: the predisposition, active and committed work of the entire educational community and the members of the extension group.
Keywords: Extension project, university, country side schools, Natural Sciences.

Resumen

El presente trabajo tiene como objeto socializar los resultados de la práctica extensionista desarrollada en el marco del proyecto *Fortaleciendo vínculos e intercambios de experiencias de enseñanza y de aprendizaje en Ciencias Naturales.* El proyecto fue aprobado y subsidiado por la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) y ejecutado en los años 2018-2019. Formó parte del área temática *Educación y Apoyo escolar* y durante su ejecución se establecieron vínculos e intercambios de trabajo en el área Ciencias Naturales con estrategias que incluyen prácticas experimentales en situaciones contextualizadas y próximas a la realidad del medio sociocultural. Vinculó a docentes y estudiantes de las carreras de profesorado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) de la UNCA y la comunidad educativa de escuelas rurales de nivel primario del Departamento Capayán, Catamarca. Los instrumentos de seguimiento y evaluación del proyecto fueron la observación participante del trabajo de campo, entrevista grupal y encuesta de opinión. Los resultados muestran que las acciones de vinculación, capacitación y transferencia se cumplieron ampliamente. Esto fue posible debido a una gran cantidad de factores como son: la predisposición, trabajo activo y comprometido de la comunidad educativa toda y de los integrantes del grupo extensionista.
Palabras clave: Proyecto de extensión, universidad, escuela rural, Ciencias Naturales.

Introducción

Los tiempos que corren requieren de una universidad comprometida con la vida comunitaria, con las necesidades de los ciudadanos que habitan la comunidad, con el ejercicio de un rol de democratización del saber basado en el principio que reconoce que el conocimiento se construye socialmente y en base al respeto a las diversidades de cada grupo humano. Si consideramos a la universidad como una organización que es parte de la comunidad e interactúa como una de las actoras sociales de los procesos de desarrollo, en principio sus actividades tendrían que desarrollarse en forma activa no solo dentro de los edificios universitarios sino en el escenario comunitario, atendiendo necesidades sociales más que individuales (Tonon, 2012).

La universidad, mediante la extensión, promueve la apropiación social del conocimiento y la democratización del capital social y cultural, aspectos claves para contribuir a la transformación social, integrándose de esta manera al medio social del cual se nutre y al que permanentemente contribuye, consciente y comprometida con las problemáticas sociales, culturales y productivas de la región en la que se encuentra inserta (Menéndez, 2015).

La Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de Catamarca pone en marcha desde hace tres años la convocatoria para la presentación de Proyectos de Extensión en el marco del Programa para el Fomento de Proyectos de Extensión (PFPE) "Puntos Extensivos", cuyo objetivo es procurar financiamiento a iniciativas que intervengan, contribuyan, brinden respuestas, difundan y transfieran a la comunidad los beneficios de las ciencias, las tecnologías, las humanidades y las artes, orientándose al abordaje de la problemática social, socio-productiva y

socio-ambiental en forma interdisciplinaria y conjunta con las organizaciones destinatarias del medio (UNCA, PFPE, 2018).
El proyecto denominado *Fortaleciendo vínculos e intercambios de experiencias de enseñanza y de aprendizaje en Ciencias Naturales* forma parte de la propuesta aprobada y subsidiada en el año 2018 en la convocatoria de proyectos de extensión *Puntos Extensivos de* la Universidad Nacional de Catamarca.
Los objetivos del proyecto son: a)promover acciones sistemáticas de articulación que fortalezcan vínculos entre la FACEN y escuelas rurales que potencien la enseñanza de las ciencias naturales atendiendo las necesidades, particularidades y los contextos reales de las ocasiones de enseñanza, es decir, su situacionalidad y los vínculos que allí se establecen, entre los que se pretenden enseñar y los supuestos sujetos del aprendizaje y b) Impulsar instancias de capacitación y experiencias áulicas en materia de extensión destinada a docentes, no docentes, alumnos, miembros de las instituciones escolares rurales.
La iniciativa del grupo de docentes que formaron parte de este proyecto en tareas vinculadas a la extensión, se remonta desde hace una década, formando parte de distintas convocatorias de proyectos de extensión que se desarrollan a través del trabajo conjunto de docentes y estudiantes de distintas cohortes de las carreras de profesorados universitarios de esta unidad académica, FACEN, UNCA, en diferentes entidades educativas de distintos departamentos de la provincia de Catamarca.

Problemática abordada en el proyecto

Los resultados de la Prueba Aprender (Ministerio de Educación Argentina, 2018) por provincias para la educación primaria, muestran que la provincia de Catamarca posee unos de los desempeños más bajos de rendimientos con un porcentaje pro-

medio del 57,7% para los niveles avanzado y satisfactorio y por debajo del promedio nacional de 67,5%. Este valor promedio evidencia diferencias cuando se analiza por estrato socioeconómico en la que los datos muestran un 44%, 57,7% y 72,6% para los estratos bajos, medio y alto respectivamente. Las capacidades evaluadas muestran una tasa global de respuestas correctas que promedian el 50%, las que se registran en: *comunicación* (57%), seguido de *reconocimiento de conceptos* (55%) y de *análisis de situación* (54%). En términos cualitativos, esto refiere un nivel de desempeño bueno para los estudiantes del último año de la Educación Primaria.

Si bien éstos resultados revelan que se ha mejorado el rendimiento de los estudiantes de este nivel en el área ciencias naturales en nuestra provincia con respecto a la prueba aprender del año 2016, siguen siendo objeto de fortalecimiento capacidades como: comprensión de datos específicos presentados en distintos formatos, la identificación y comprensión de conceptos y el análisis y resolución de situaciones problemáticas y experimentales propias de las disciplinas científicas (Ministerio de Educación Argentina, 2018).

En este sentido el rol que juega la exploración y la experimentación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, constituye un eje de trabajo fundamental para seguir fortaleciendo en los alumnos, sus capacidades, el desarrollo de destrezas y la oportunidad de construir su propio aprendizaje, mediante la búsqueda e interés por explorar y experimentar.

Metodología de trabajo

El proyecto se ejecutó en doce meses de trabajo, los aspectos específicos de este desarrollo se describen a continuación.

Contexto social

Formaron parte del proyecto directivos, docentes, auxiliares docentes, estudiantes, padres que conforman la comunidad escolar de los establecimientos educativos primarios de escuelas rurales del Departamento Capayan: Escuela Nº 29 "Autonomía de Catamarca" de la localidad de Nueva Coneta y Escuela Nº 32 "General Juan José Valle" de la localidad Colonia del Valle, junto a los docentes y estudiantes universitarios de la Facultad Ciencias Exactas y Naturales, UNCA.

La comunidad educativa estuvo conformada por un total de 140 alumnos y 10 docentes. Las escuelas pertenecen a la educación pública estatal, de modalidad rural de ciclo común y de jornada extendida y completa respectivamente. Estás localidades situadas a 15 km y 25 km respecto de la ciudad Capital de la provincia de Catamarca.

Ambos establecimientos escolares cuentan con material de laboratorio de ciencias naturales y la infraestructura edilicia para el desarrollo de prácticas de laboratorio, en espacios que se pueden adecuar a tal fin. Los materiales en la mayoría de los casos no han sido utilizados y se capacitará la utilidad y normas de seguridad de los mismos.

Por su parte el grupo de investigación de la FACEN, UNCA estuvo conformado por docentes de Física, Química y Biología como así también estudiantes del profesorado de dichas carreras.

Temáticas desarrolladas

Los temas abordados en las actividades experimentales propuestas en cada encuentro de trabajo se detallan a continuación.

1. Generación de corriente eléctrica y funcionamiento de un

circuito eléctrico
El propósito de las actividades que se incorporan en este eje de trabajo es que los alumnos reconozcan y comprendan las partes que constituyen un circuito eléctrico básico según la disposición de sus elementos. También Analizar algunas aplicaciones de circuitos eléctricos en la vida diaria

2. Mezclas y soluciones. Métodos de fraccionamiento y separación de fases
El propósito de las actividades que se incorporan en este eje de trabajo es que los alumnos registren y clasifiquen las mezclas presentes en la vida cotidiana a partir de lo que observan a simple vista o a través de algunos instrumentos que puedan separar sus componentes utilizando procedimientos adecuados basados en las características de los materiales que las conforman.

3. Propuesta curricular: Fenómenos magnéticos y electromagnéticos
Se diseñan una serie de actividades experimentales para redescubrir las propiedades de los imanes, la variación de la interacción electromagnética con la distancia relativa de los imanes, clasificación del comportamiento de los imanes frente a otros materiales, construcción de un imán, la evidencia de comportamiento magnético de la Tierra y la verificación que la corriente eléctrica produce efectos magnéticos.

4. Radiación solar. Su medición.
La tarea consiste en determinar la cantidad aproximada de energía que emite el sol en el lugar donde se realiza la práctica experimental. También se incluyen algunas consideraciones a

tener en cuenta en el cuidado que debe tener el ser humano al exponerse a la radiación del sol.

Estrategias de intervención

Las estrategias de intervención involucran a la hora de planificar las tareas del proyecto las siguientes dimensiones: dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, motivación para el aprendizaje, tarea de los alumnos, contextualización del saber en la resolución problemas de lápiz y papel y experimentales.

El proyecto se materializará, en las distintas fases de su ejecución, con encuentros que posibiliten el intercambio y la producción de conocimientos, desarrollo de experiencias, y se consolida en el fortalecimiento de las prácticas de enseñanza entre los espacios de formación de formadores y la escuela primaria en contextos rurales, con jornadas de capacitación docente y transferencia de las propuestas al ámbito escolar (Figura 1).



Figura 1: Estrategias de intervención del proyecto

La primera fase de trabajo del proyecto en la que se desarrollaron: a) intercambios y reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos rurales, b) análisis de estrategias didácticas en espacios concretos de enseñanza: el aula, el laboratorio y el entorno natural y c) selección junto a las comunidades educativas de contenidos del área a trabajar, se realizó con los docentes de cuarto, quinto y sexto grado que se desempeñan en los dos establecimientos educativos rurales.
Los encuentros se llevaron a cabo en cada establecimiento educativo por separado con los docentes del área ciencias naturales, atendiendo de ese modo particular las fortalezas, debilidades y necesidades expuestas por los docentes. La figura 2 muestra fotos que documenta algunos de estos encuentros.



Figura 2: Encuentro de trabajo con docentes de escuelas número 29 y 32 del Departamento Capayán-Catamarca

La segunda fase incluyó la selección e implementación de tareas que potencien el desarrollo de actividades significativas, con propuestas innovadoras para las Ciencias Naturales. La modalidad de trabajo fue el aula taller, con técnica grupal, centrada en la mejora y fortalecimiento de las prácticas de enseñanza que supere la frontera del ámbito puramente académico y que incluyan prácticas áulicas, de laboratorio y entornos

naturales, que respondan a las necesidades de la comunidad educativa toda (Figura 3).



Figura 3: Trabajo de campo con docentes y estudiantes de Nivel Primario y universitario.

Las siguientes fases de la ejecución, se materializaron a través de la evaluación de las propuestas implementadas. Esto se efectivizó con la construcción de red de trabajo interinstitucional, con procesos articulados de comunicación duraderos en el tiempo que incluya seguimiento y cooperación conjunta de trabajo.

Se realizó también una encuesta de opinión a los docentes del Nivel Primario que trabajaron en esta propuesta como modo de reconstrucción crítica de las acciones realizadas por los responsables del proyecto y en virtud de mejoras futuras.

Se socializan los resultados del proyecto en diferentes instancias.

Resultados

En primer término, se resumen los logros del proyecto en: la comunidad educativa yen el grupo de investigación. Para ello, se tiene en cuenta distintos indicadores que se relevan a partir de la observación de las prácticas educativas como técnica de

recogida y de análisis de datos acerca del desarrollo del proceso en los diferentes encuentros llevados a cabo.
a) Logros en la comunidad educativa de las escuelas:
- Articulación con docentes: En el transcurso de nuestra tarea se trabajó de manera fluida y mancomunadamente con los docentes de cuarto, quinto y sexto grado de ambos establecimientos, que mostraron un gran interés, presencia y participación en todas las fases cumplimentadas.
- Capacitación y asesoramiento docente:
- Interés de los estudiantes por las actividades propuestas: Durante todos y cada uno de los encuentros se percibe un gran entusiasmo, atención y participación en el desarrollo de las actividades que fueron planteadas. La manipulación de dispositivos e instrumentos en las experiencias, fomentaron en gran medida este interés.

b) Logros obtenidos en los integrantes del grupo de investigación:
- Trabajo interdisciplinario: El grupo, al estar conformado por docentes y estudiantes universitarios de distintas áreas de las ciencias naturales, permite configurar contenidos y metodología de trabajo que enriquecen la propuesta a través del aporte colectivo e integrador de cada disciplina y la experiencia profesional.
- Formación del estudiante extensionista: se cumple uno de los objetivos primordiales de la extensión, que es propiciar la formación de futuros formadores de formadores mediante la acción, la búsqueda y construcción del conocimiento con anclaje en la realidad y espacios caracterizado por la diversidad de contextos sociales.
En cuanto al impacto e innovaciones generados en el marco

de este proyecto, se obtuvieron a partir de una encuesta de opinión realizada por el grupo de investigación a los docentes de las escuelas en un encuentro de trabajo realizado en los establecimientos escolares. Las dimensiones que se tienen en cuenta al evaluar éste impacto son: la percepción del docente sobre su propio vínculo con las prácticas de laboratorio en Ciencias Naturales, su formación y experiencia en el trabajo de laboratorio, dominio de instrumentos y materiales de laboratorio y valoración de su vínculo con el trabajo experimental y de la educación en prácticas experimentales. Cada uno de esos aspectos dio lugar a la definición de dimensiones de análisis y preguntas de investigación los cuales definieron cada uno de los ítems incluidos en la encuesta de opinión.
Las principales apreciaciones que se desprenden en cada caso, se visualizan a continuación.

Dimensión I: Las prácticas experimentales desde la visión de su propia práctica Docente
Los resultados de las respuestas vertidas por los docentes en la encuesta de opinión se resumen en la tabla 1.

Item	Indicador	Respuesta
1	¿Qué nivel de interés posee para el trabajo de laboratorio en el aula? Las opciones de respuestas son: *Muy interesado, interesado y poco interesado*.	En el 100% de los casos expresan que *muy interesados*
2	De acuerdo a su Formación Docente ¿Cuál ha sido su experiencia relacionada a su formación docente inicial en la práctica experimental en ciencias naturales? Las opciones de respuestas son: *Muy buena, buena, regular, escasa y nula.*	En un 100% de los casos buena.
3	Además de la formación actual, ¿Qué conocimientos y habilidad estima que debería adquirir en relación a la educación experimental?	Expresaron como principales intereses: *Manejo de técnicas especificas de los materiales e instrumentos de laboratorio* y *conocimiento de los riesgos de*

		accidentes relacionados a la manipulación de los mismos en el trabajo experimental.
4	¿Cuál es su experiencia en el trabajo de laboratorio de ciencias naturales en sus clases? Las opciones de respuestas son: *Muy satisfactoria, satisfactoria y poco satisfactoria*.	En un 100% de los casos que su experiencia es satisfactoria.
5	¿Qué materiales e instrumentos de laboratorio maneja en su clase de Ciencias Naturales?	- Entre los más utilizados: Tubos de ensayo y lupas - Los medianamente utilizados: microscopios e imanes. - Poco utilizados: Pipetas, morteros, brújulas, limadura de hierro, mechero y vasos de precipitado. Ambas escuelas cuentan con el laboratorio móvil otorgado por el Ministerio de Educación de la Argentina, que expresan en esta indagación que es muy completo.
Tabla 1: Resultado de la encuesta de opinión de los docentes con respecto a la Dimensión I		

Dimensión II: Reflexión sobre los resultados de la implementación de las tareas en el marco del proyecto por parte de los docentes de las escuelas.

Item 1a: Evaluación de los contenidos desarrollados. Las opciones de respuestas son: *Muy bueno, bueno, regular y malo.*
Los docentes respondieron: 100% muy buena en lo referido a *Grado de relevancia para la actividad,* 80% muy bueno y 20% bueno en lo referido a: *Aplicabilidad directa al ámbito del aula, Distribución/ordenamiento de los temas, Profundidad/integridad en el tratamiento* y *Adecuación de la metodología de trabajo aplicada.*

Item 1b: Evaluación de los contenidos desarrollados. Las opciones de respuestas son: *Muy bueno, bueno, regular y malo.*
Los docentes respondieron: 100% muy buena en lo referido a: *Presentación/diseño general, Adecuación/pertinencia a la pro-*

puesta ofrecida, Extensión y detalle de la documentación recibida y *Entorno de trabajo.*

El comentario adicional que realizaron los docentes en estos dos ítems fueron:

Las actividades despertaron interés en los alumnos, que luego se pudo ver reflejado en las actividades áulicas del área.
El trabajo compartido y los aportes fueron enriquecedores, contar con la capacitación de especialistas del área en el marco de este proyecto fue una experiencia de aprendizaje significativo.
La presentación de actividades nuevas e innovadoras que atrapan el interés, curiosidad y participación de los chicos

Dimensión III: Evaluación general de los talleres por parte de los docentes de las escuelas
Item 1: Dinámica general aplicada
Las respuestas de los docentes expresan que la dinámica de las actividades ejecutadas fue fluida, lo que permitió que los alumnos además de participar en las experiencias pudieran consultar dudas o interés que les surgiera. El trabajo grupal, permitió compartir experiencias, aportando cada uno su impresión, lo que facilitó la concreción de actividades de manera individual, manteniendo en todo momento la motivación de los niños en general.
Item 2: Nivel de satisfacción con la actividad (deberían incluir sus impresiones y análisis personal, que incluya cuales fueron los objetivos de aprendizaje que se proponían para la clase y señalen en qué medida dichos objetivos, y cuales consideran que se cumplieron y por qué)
La respuesta a este indicador los docentes expresaron: a) *La*

adquisición del conocimiento mediante la experimentación directa y en algunos alumnos la elaboración de conceptos, ha permitido, poner énfasis en la oralidad y la expresión en cada encuentro, b) Los objetivos planteados, que eran principalmente, la experimentación y la observación directa del contenido o actividad preparada, se cumplieron ampliamente, c) *Los talleres fueron muy positivos. Lograron reunir y cumplir con las expectativas de aprendizaje donde los alumnos se vieron muy interesados en los distintos temas presentados. Para ellos fue algo novedoso*.

Item 3: ¿Las actividades propuestas pueden replicarse fácilmente con otros grupos en su escuela?

Los docentes en todos los casos expresan que si, y amplían su respuesta indicando que ellos es factible debido a: *que están acordes al nivel, capacidades y limitaciones de los alumnos y la posibilidad que cada uno de ellos cuente con el material de soporte facilitó su participación*, *la claridad y dinámica de las actividades*, *la importancia que instituciones como la que ustedes representan estén presentes en las aulas de las escuelas más alejadas del radio urbano*, *pueden aplicarse fácilmente con otros grupos ya que la escuela cuenta con los instrumentos necesarios para llevar a cabo diferentes actividades relacionadas con la experimentación*.

Ítem 4: Recepción de los alumnos frente a las actividades propuestas de acuerdo a sus impresiones personales y a lo observado en el desarrollo de la clase.

Los docentes expresaron en este caso: *Muy buena en su mayoría, mostrándose interesados en participar en forma constante*, *Trabajaron con alegría y entusiasmo, ávidos por conocer y experimentar, esperando con ansias el próximo encuentro para seguir descubriendo y aprendiendo*, *Como suele ocurrir, al prin-*

cipio se mostraron un poco tímidos, pero finalmente sintieron curiosidad y trabajaron a consecuencia y responsablemente, *La recepción fue muy buena porque mantuvo en todos sus momentos atrapados y concentrados a los alumnos*.

Ítem 5: ¿Cuál considera que son las principales dificultades de los alumnos en el desarrollo de actividades experimentales?
Las respuestas de los docentes indican de modo predominante que la principal dificultad radica en la falta de experiencia y el desconocimiento de la manipulación de materiales e instrumentos de laboratorio, especialmente cuando son frágiles y tienen temor a que se rompan o a lastimarse.
Ítem 6: Analice, de acuerdo a lo visto en las tareas desarrolladas cuáles fueron las dificultades que se presentaron en la clase y a qué las atribuyen, y que modificaciones habrían que implementar en propuestas de talleres futuros.
Los docentes expresan que no ven necesario modificaciones en las propuestas experimentales porque fueron claras y motivadoras, indicando que en algunas tareas se debió dar más tiempo para su desarrollo y los grupos que se conformaron espontáneamente deberían hacerse en función del nivel académico, dificultades de aprendizaje y motivación
Item 7: Aportes didácticos del proyecto para su fortalecimiento profesional, considerando tanto los aportes teóricos como las estrategias que les hayan resultado más valiosas para el enriquecimiento de su tarea docente.
Los docentes marcaron que el aporte del grupo de investigación fue enriquecedor, los comentarios, las aclaraciones, las especificaciones y los valiosos consejos sobre todo en el uso del laboratorio. Manifiestan también qué este tipo de propuestas se repitan porque retroalimentan las prácticas pedagógicas

para volcarlas en sus clases.

Conclusión

A partir de lo desarrollado se considera que la vinculación de la universidad con experiencia de extensión en las escuelas ha tenido resultados muy satisfactorios en base al cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto y, a lo expresado por los docentes que formaron parte del mismo. Esto se rescata de las apreciaciones de los docentes en las que manifiestan, que estas actividades son muy valiosas en cuanto al acercamiento de la universidad a instituciones que se encuentran alejadas del radio urbano. También de la respuesta cursada por los estudiantes que receptaron todas y cada una de las actividades con alegría y entusiasmo, ávidos por conocer y experimentar, esperando con ansias el próximo encuentro para seguir descubriendo y aprendiendo.

Se prevé seguir trabajando para promover el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes de nivel primario, estimulando su capacidad de aprendizaje, la elaboración de ideas y la configuración de un discurso propio. Nuestro desafío, a partir del trabajo dentro del nivel de educación primario, será profundizar el vínculo entre universidad y sociedad, lo cual se considera clave para la construcción de una sociedad más democrática e inclusiva.

Bibliografía

Menéndez, G. (2015). *La Extensión Universitaria: Aportes para la construcción de la red de observatorios y cátedras abiertas y/o libres*. Edición Unión Latinoamericana de Extensión Universitaria ULEU. Impreso en UEA Ecuador. República del Ecuador.

Ministerio de Educación Argentina (2018). Aprender 2017. Informe de Resultados Primaria. URL: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_nacional_2017_primaria_sc_0.pdf. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018.

Tonon, G. (2012). Las relaciones universidad-comunidad: un espacio de reconfiguración de lo público. *POLIS (en línea) Revista Latinoamericana, 32.* http://journals.openedition.org/polis/6691. Fecha de consulta: 06 noviembre 2020.

Universidad Nacional de Catamarca (2018). Programa para el Fomento de Proyectos de Extensión. URL: https://www.unca.edu.ar/pagina-5800-programa-para-el-fomento-de-proyectos-de-extensin-pfpe-117.html. Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018.

La mediación visual en los nuevos escenarios de enseñanza universitaria.
Visual mediation in the new university teaching scenarios.

Emilce Hernández
Dpto. Cs. de la Educación, FH- UNCA
SFV, Catamarca
hernandez.er@hotmail.com

Resumen:
El desarrollo de las prácticas de enseñanza universitaria en entornos virtuales nos ha desprovisto del recurso a la comunicación directa y deliberativa, característica de este ámbito de formación, para acomodarse a una lógica de comunicación diferida y mediatizada. Si bien los diferentes entornos utilizados presentan una organización dispuesta para la retroalimentación comunicativa, la mediación de procesos de escritura, o bien, la interferencia de la lógica operativa del dispositivo tecnológico funcionan como instancias limitantes de la interacción y la construcción colectiva. En este sentido, consideramos que la incorporación de medios visuales en el marco de la educación virtual se presenta como una alternativa para salvaguardar aquella dimensión dialógica a partir de la activación de las potencialidades que comporta la propia configuración del lenguaje visual y su modo de referenciar la realidad. El reconocimiento del campo completo de la iconicidad instituye al sujeto de mirada y a las dimensiones simbólicas, emotivas, experienciales o semióticas que se involucran en la interpretación. El desarrollo del presente trabajo pretende enunciar las cualidades de las imágenes para la configuración de otro modo de interacción, a la vez que cuestiona la habitual reducción de la imagen a un lugar neutral de representación.

Palabras clave: universidad, virtualidad, imagen, interacción.

Abstract

The development of university teaching practices in virtual environments has deprived us of the recourse to direct and deliberative communication, characteristic of this field of training, to accommodate a logic of deferred and mediated communication. Although the different environments used present an organization arranged for communicative feedback, the mediation of writing processes, or the interference of the operational logic of the technological device, they function as limiting instances of interaction and collective construction. In this sense, we consider that the incorporation of visual media in the framework of virtual education is presented as an alternative to safeguard that dialogic dimension from the activation of the potentialities that the configuration of visual language itself entails and its way of referencing it reality. The recognition of the entire field of iconicity establishes the subject of gaze and the symbolic, emotional, experiential or semiotic dimensions that are involved in reading it. The development of this work aims to enunciate the qualities of images for the configuration of another mode of interaction, while questioning the usual reduction of the image to a homogeneous and neutral place of representation.

Keywords: university, virtuality, image, interaction.

Introducción

En el ámbito de la educación superior el desarrollo curricular se despliega bajo una suerte de pugna permanente entre tradiciones y corrientes intelectuales que se alternan según sea el predominio de modelos dogmáticos o críticos. Por una parte, la herencia de la racionalidad técnica, propia de la tradición academicista, ha perdurado en los formatos universitarios funcionando como garantía de formación altamente especializada (Lucarelli, 2004). La vigencia de este modelo ha sustentado propuestas pedagógicas ajustadas a compartimentos disciplinares y al predominio de estructuras de basamento fuertemente logocéntricas; incluso en los tiempos actuales, en que se cuestionan los esencialismos del conocimiento y se reconoce la eficacia de otras formas de lenguaje. Por otra parte, en tanto el ámbito universitario se asume como agente de desarrollo y de gestión del conocimiento (Pérez Lindo 2017), se orienta hacia propuestas pedagógicas holísticas y de posicionamiento crítico en las que se reconocen las condiciones de aplicación de los conocimientos y los cambios que operan en lo social.

Justamente, los debates suscitados en las últimas décadas en torno a estos modelos lograron poner en relieve la articulación del saber académico con otras dimensiones de la realidad y la experiencia, configurando formas más dialógicas a propósito de los contenidos de transmisión. Fundamentalmente, se plantean nuevos tópicos respecto a los que conforman el modelo tradicional de práctica universitaria, entre los que se reconocen la redefinición del vínculo entre pensamiento y acción, el fortalecimiento del debate y la consideración de la dimensión del lenguaje y lo político (Carli 2017).

Si bien, de cierta forma esta apertura hacia registros más amplios

del conocimiento reposa en el plano de las formulaciones; es en la instancia del desarrollo del curriculum donde encuentran su lugar de despliegue sin esperar cambios estructurales. Queremos decir con ello que tales transformaciones se efectivizan en los mismos intersticios que estructuran la clase y según las inquietudes académicas y culturales de los docentes y alumnos intervinientes. En otras palabras, se materializan a partir de aquella naturaleza insondable que definen los procesos interaccionales, disponiendo el espacio de la clase según sus condiciones y circunstancias.

Desarrollo

El proceso de formación virtual que nos tocó atravesar en los últimos años por motivo de la pandemia derivó en que esta perspectiva de trabajo pedagógico que se avizora en el plano del desarrollo curricular encuentre ciertas limitaciones. De hecho, muchos de los debates y teorizaciones en torno a este abrupto pasaje a la modalidad virtual señalaron como factor de pérdida la dimensión social; tanto en el vínculo socio-afectivo como en el modo de articular el conocimiento con la dimensión experiencial. La educación virtual se ajusta a ciertas estructuras de trabajo que, más allá de incorporar propuestas novedosas y creativas, no consigue remplazar plenamente aquella condición refractaria que la pluralidad de voces, medios y lenguajes logra en el vínculo de la presencialidad. Las prácticas de enseñanza universitaria en entornos virtuales nos ha desprovisto del recurso a la comunicación fluida e interactiva para centrarse en el despliegue de una comunicación diferida y mediatizada. Y más allá de que presenten una organización dispuesta para la producción e intercambio de ideas, la mediación de procesos de escritura o la interferencia de la lógica operativa del dispositivo

tecnológico terminan funcionando como instancias limitantes del intercambio colectivo en torno al saber.

Sin embargo, en este espacio tan particular de desarrollo consideramos la posibilidad de activar aquellas dinámicas interaccionales propias de la presencialidad, a partir de los atributos que encierran ciertas herramientas de mediación y del modo en que se disponga su intervención. Como bien lo plantean algunos abordajes del campo de la didáctica (Área Moreira 2002, Araujo 2006), los dispositivos de mediación tamizan los contenidos de enseñanza, interponiendo su propia dinámica de desarrollo y generando una variedad de reacciones en la instancia de su recepción. Según el nivel de complejidad, codificación y simbolismo que ostente el mediador podrá aportar a la producción de sentidos y al desarrollo de la libre asociación de pensamientos, generando experiencias compartidas en la que el "otro" de la interacción es el medio.

En este sentido, consideramos la potencialidad que encierra la mediación del dispositivo *imagen* como alternativa para el restablecimiento de aquella dimensión dialógica propia del vínculo presencial, en el marco de la educación virtual. La consigna apunta, fundamentalmente, a incorporar las múltiples alternativas de lecturas e interpretaciones que habilita la misma configuración de la imagen y los sistemas que atraviesan estos procesos. Ello implica no reducir su mediación a un registro ocularcentrista que acabe encorsetando la experiencia visual al plano del concepto. Se trata, en todo caso, del reconocimiento del campo completo de la iconicidad y la construcción que opera el sujeto de mirada. Puntualmente referimos a las distintas dimensiones que se involucran en los actos de visualidad, tales como registros simbólicos, emotivos, experienciales, semióticos, teóricos e incluso las mismas

operaciones materiales relativas a los ámbitos en que las imágenes circulan, se exhiben o mercantilizan otorgándoles sentidos específicos (Mitchell 2016, Malosetti Costa 2017).

La experiencia de la visualidad no se reduce a una simple captación retinal, ni mucho menos a la reducción de la mirada a un esquema de interpretación ajustado al plano teórico de desarrollo. Ésta se organiza como un complejo juego en el que intervienen factores tanto externos como subjetivos. Es decir, los procesos interpretativos están atravesados por estructuras sociales, convenciones, discursos, sistemas de creencias, aparatos e instituciones; así como afectaciones estéticas y sensibles que generan formas de pensamiento irreductibles a modelos discursivos.

En lo que refiere a la dimensión subjetiva de la recepción de la imagen, es de saber que las formas en que ésta capta la atención y genera reacciones se sostiene en ciertas propiedades que hacen a su figuralidad y que sobrepasan los sistemas interpretativos. La experiencia visual se organiza, como dice Moxey (2009), "en poder prestar atención a aquello que no puede ser leído, a lo que desafía la comprensión sobre la base de las convenciones y a lo que nunca podremos definir" (p. 9). Del mismo modo, Chartier (1996) plantea a propósito de este carácter post-lingüístico de la imagen, que ésta tiene "el poder de mostrar lo que la palabra no puede enunciar, lo que ningún texto podrá dar a leer" (p. 76). Según esta perspectiva, la imagen abre una dimensión insondable de trabajo pedagógico al incorporar las formas de afectación de quienes miran. En cuanto a la dimensión cultural, una de las principales cuestiones a considerar en la función mediacional de la imagen, es que ésta nunca podría funcionar como un elemento icónico aislado y mucho menos ocupar un lugar neutral en la representación.

Las convenciones que determinan su recepción la colocan como una praxis social, dotada de poder, agenciamiento, y efecto de subjetivación. El componente cultural de la imagen nos interpela considerar que la cultura visual no se organiza como una propiedad característica y definitoria de los objetos visuales sino, fundamentalmente, como actos de visualidad dotados de esquemas perceptivos propios de un contexto sociocultural determinado (Mirzoeff, 2003).

A partir de lo planteado, podemos señalar que la experiencia visual se encuentra atravesada por una conjunción de componentes de orden cultural, intelectual, estético y sensitivo que activa al sujeto de mirada, conformándolo como el propio artífice en la construcción de conocimientos. Queremos decir con ello que el desplazamiento de la imagen hacia el receptor y sus propios marcos interpretativos y de afectación establece un delego de acción hacia quien mira constituyéndolo en efecto de presentación. Como bien lo plantea Marín (2009), los mecanismos representativos del dispositivo visual constituyen al sujeto como mirada y en ella como autor, por delegación de mirada.

Conclusión

La perspectiva enunciada aboga un trabajo crítico y deconstructivo del vínculo pedagógico con la imagen que, lejos de responder a un tipo de captación inmediata, obligatoria y transparente de lo que representa, plantea generar experiencias de pensamiento desde lo que la imagen activa en el sujeto a modo de ensayo abierto. De esta manera, la intervención de estos componentes en el trabajo pedagógico con imágenes nos interpela a establecer rupturas con los formas de ver propias de la tradición racionalista tan fuertemente

arraigados a las metodologías de enseñanza. Estas formas de trabajo pedagógico, que aún subsisten, asocian la experiencia visual con una estrategia de testimonialización y verdad. Una configuración de la visualidad que no sólo reduce la imagen a una función constatativa de valor suplementario, sino que deja fuera de consideración la esencia misma de su mecanismo representativo.

Consideramos que el despliegue de las formas materiales y simbólicas de la imagen, proyectadas a los estudiantes, moviliza una captación particular desde sus propias experiencias de conocimiento que puede canalizarse pedagógicamente hacia un proceso mucho más dinámico e interactivo de desarrollo curricular. Se trata de una forma particular de trabajo intelectual suscitado desde las condiciones de posibilidad que abren las imágenes y en el que se filtran las experiencias académicas y no académicas de conocimiento ante los fundamentos trascendentales y unívocos, propios de los formatos tradicionales.

Bibliografía

ARAUJO, S. (2006) *Docencia y enseñanza. Una introducción a la didáctica.* Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

ÁREA MOREIRA, M. (2002) *Los medios, los profesores y el currículo*. Barcelona, Sendai.

CARLI, S. (2017) "Universidad, conocimiento y política. Un diálogo posible con la tradición crítica del pragmatismo y el neopragmatismo". *Revista Estudios de Filosofía Práctica e Historia de las Ideas*, ISSN 1851–9490 / Vol. 19, Mendoza, pp. 1-10. Disponible en: www.estudiosdefilosofia.com.ar / Mendoza / 2017 / Artículos

CHARTIER, R. (1996) *Escribir las palabras. Foucault, de Certeau,*

Marín. Buenos Aires, Manantial.
LUCARELLI, E. (2004) "Prácticas Innovadoras en la Formación del Docente Universitario". Educação, vol. XXVII, núm. 54, setembro-dezembro, 2004, pp. 503-524, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Brasil.
MALOSETTI COSTA, L. (2017) "La imagen en la cultura occidental". En *Educación, imágenes y medios*. Buenos Aires, FLACSO.
MARIN, L. (2009) "Poder, representación, imagen". En *Prismas, revista de historia intelectual*, ISSN 1852-0499, N° 13, pp. 135-153, UNQ, Buenos Aires.
MIRZOEFF, N. (2003). *Una introducción a la cultura visual.* Barcelona, Paidós.
MITCHELL, W. (2016) *Iconología. Imagen, texto, ideología.* Buenos Aires, Capital intelectual.
MOXEY, K. (2009) "Los estudios visuales y el giro icónico". En *Revista Ensayo, teoría y crítica de la cultura visual y el arte contemporáneo.* Nº 6, pp. 8-27. Disponible en: https://es.scribd.com/document/145697100/Moxey-Los-Estudios-Visuales-y-El-Giro-Iconico.
PÉREZ LINDO, A. (2017) *El uso social del conocimiento y la universidad.* Buenos Aires, Colección UAI Investigación. Teseo

LA PECHBLENDA Y EL ORIGEN DE LA RADIACTIVIDAD NATURAL

Galarza, Ofelia Dora[1]; Lema, Elvira Leonor[2]; Altamirano Stella Maris[3]; Amaya Susana[4].

1.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. odgalarza@exactas.unca.edu.ar
2.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. elvileolema@yahoo.com.ar
3.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. stellab2004@yahoo.com.ar
4.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. svamaya@yahoo.com.ar

Resumen

La pechblenda es una especie mineral, también denominada uraninita, en la que existen óxidos de uranio y es el mineral más rico en ese elemento. Su nombre proviene de la palabra griega ψάρια que significa pez (substancia negra, pegajosa) y la alemana blind que significa ciego, engañoso, que aluden al color del mineral ya que tiene la apariencia de la galena, sin serlo, debido a que la galena es una forma mineral del sulfuro del plomo divalente y constituye la principal fuente de plomo. En este contexto lo que se pretende es exponer, el origen y descubrimiento de la radiactividad natural, valorando los aportes de sus principales responsables. La metodología empleada es de carácter cualitativo con privilegio de la técnica de análisis de contenido. Los resultados permiten advertir que la pechblenda es una variedad masiva y probablemente impura de uraninita. M. Klaproth descubrió el elemento uranio

en 1789 a partir de la pechblenda encontrada en el depósito de Johanngeorgenstadt en Alemania.
La investigación planteada permite exponer cuestiones referidas al origen de la radiactividad natural, que no son generalmente abordadas en cursos de Química, contextualizando datos relevantes para comprender y reconstruir la Historia de la Química.
Palabras clave: Química-Historia de la Química-Radiactividad Natural

THE PITCHBLENDE AND THE ORIGIN OF THE NATURAL RADIOACTIVITY

Abstract:
The pitchblende is a mineral species, also called uraninite, where uranium oxides exist and it is the richest mineral in that element. Its name comes from the Greek word ψάρια, meaning fish (black and sticky substance) and the German word "blind", meaning blind, misleading. This term refers to the colour of the mineral because it is similar to the galena, only in appearance, for the galena is a mineral form of the divalent lead sulfide and it constitutes the main source of lead.
In this context, the intention is to expose the origin and discovery of the natural radioactivity, assessing the contributions of its main leaders.
The methodology of approach is qualitive in its nature and it prevails the content analysis technique. The results show that the pitchblende is a massive variety and it is probably uraninite impure. M. Klaproth discovered the element uranium in 1789 because of the pitchblende found in the Johanngeorgenstadt deposit in Germany.

This research allows to expose topics about the origin of the natural radioactivity, that are not generally seen in chemistry classes, and to contextualize relevant data to understand and rebuild the History of Chemistry.
Key words: Chemistry – History of Chemistry – Natural Radioactivity

Introducción:

Este trabajo forma parte de un avance del proyecto de investigación: Análisis de las ideas y procesos químicos del siglo XIX. En esta instancia se pretende exponer, el origen y descubrimiento de la radiactividad natural, valorando los aportes de sus principales responsables.

En este sentido se puede afirmar que la uraninita es un mineral radiactivo de la clase de los minerales óxidos según la clasificación de Strunz, rico en uranio, siendo la principal mena de este elemento.

El mineral se conoce desde el siglo XV en las minas de plata en las montañas Erzgebirge, Alemania. Sin embargo, en 1727 fue descrito por F. E. Brückmann como proveniente de Jáchymov en la República Checa. Hasta la Primera Guerra Mundial, Jáchymov fue la única fuente de radio que se conocía en el mundo.

El mineral se forma en filones hidrotermales a temperaturas elevadas, con casiterita y arsenopirita, y en filones hidrotermales a temperaturas medias en forma de pechblenda.

Metodología:

La metodología empleada es de carácter cualitativo con privilegio de la técnica de análisis de contenido. La selección de casos en estudio implicará el trabajo en un determinado universo: el origen y descubrimiento de la radiactividad natural.

Se realiza un muestreo teórico con procesos progresivos y secuenciales de ampliación o reducción de la muestra según las categorías teóricas emergentes. Se utilizan técnicas de obtención y análisis de la información que comprometen el estudio de fuentes bibliográficas secundarias y terciarias.

Las fuentes bibliográficas son rastreadas e inventariadas y consisten en textos clásicos de Historia de la Química, artículos publicados en revistas científicas y documentos de cátedra; una vez obtenidas las fuentes bibliográficas se procede a clasificarlos, seguidamente se seleccionan los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación.

En este punto se lee en profundidad el contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo.

Finalmente se leen en forma cruzada y comparativa los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los descubrimientos previamente realizados, a fin de construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad analizada.

Para ordenar el análisis se establece, define y codifica una categoría de análisis: La pechblenda y el origen de la radiactividad natural.

Discusión de Resultados:

La pechblenda es una variedad masiva y probablemente impura de uraninita. “M. Klaproth descubrió el elemento uranio en 1789 a partir de la pechblenda encontrada en el depósito de Johanngeorgenstadt en Alemania” [5].

La uraninita es un mineral radiactivo de la clase de los minerales

óxidos según la clasificación de Strunz, rico en uranio, siendo la principal mena de este elemento. Su composición química es mayormente dióxido de uranio (UO_2) pero también contiene trióxido de uranio (UO_3), óxido de plomo, torio, y tierras raras.

La clasificación de Strunz es un sistema de clasificación, usado universalmente en mineralogía, que se basa en la composición química de los minerales.

"Fue creado en 1938 por el minerólogo alemán Karl Hugo Strunz y ajustado posteriormente en 2004 por la International Mineralogical Association (IMA). Como conservador del museo de minerales de la *Friedrich-Wilhelm-Universität*, denominada actualmente *Humboldt-Universität Zu Berlín*, Universidad Humboldt de Berlín, Strunz se dedicó a ordenar la colección geológica del mismo en función de las propiedades químicas y cristalográficas de los ejemplares. Sus tablas mineralógicas, publicadas por primera vez en 1941, sufrieron diversas modificaciones a lo largo del tiempo, la más reciente, en la novena edición publicada en el año 2001" [3].

"El mineral se conoce desde el siglo XV en las minas de plata en las montañas Erzgebirge, Alemania. Sin embargo, en 1727 fue descrito por F. E. Brückmann como proveniente de Jáchymov en la República Checa" [4].

"Se observa que, hasta la Primera Guerra Mundial, Jáchymov fue la única fuente de radio que se conocía en el mundo" [2].

El mineral se forma en filones hidrotermales a temperaturas elevadas, con casiterita y arsenopirita, y en filones hidrotermales a temperaturas medias en forma de pechblenda. Aparece en forma de pequeños granos en areniscas y en conglomerados donde, con frecuencia, se desgasta en minerales secundarios de uranio.

El uranio es negro y los cristales son de hábito botroidal, es decir que presenta una forma externa globular y que se asemeja a un racimo de uvas, de donde deriva el nombre de origen griego. Tiene brillo de mate a submetálico o color metalizado. También pegado al mineral se suelen desprender trozos de mineral secundario, en forma de polvo, de color amarillo intenso, frecuente en minerales de uraninita.

En este contexto, es útil recordar que: "la arsenopirita, también llamada mispíquel, es un mineral de fórmula química FeAsS. Contiene el 46% de arsénico, 34,3% de hierro y un 19,7% de azufre, junto a otros minerales. Fue descrita en 1847 por el geólogo alemán Ernst Friedrich Glocker y la casiterita es la forma mineral del óxido de estaño (IV), SnO_2. Su nombre proviene bien de la palabra griega para el estaño, *kassiteros*, o bien del término *Cassiterides*, utilizado en época prerromana para designar ciertas islas de Europa occidental. Actualmente se piensa que dichas islas podrían hacer referencia a la península Ibérica" [4].

"Según las estadísticas de la Word Nuclear Asociación, en la actualidad, los 10 principales países productores de uranio al año 2017 son: Kazajstán, Canadá, Australia, Níger, Namibia, Rusia, Uzbekistán, Estados Unidos, China y Ucrania" [6].

El mineral de uranio se procesa generalmente en la misma zona en la que se extrae, pulverizándose en una torta amarilla, óxido de uranio, que es un paso intermedio en el procesado del uranio.

La parte más conocida de la historia de la radiactividad natural muestra que las sustancias examinadas por Becquerel eran sales de uranio, él descubrió que las sales de uranio impresionaban las cintas fotográficas, aunque éstas estuvieran cubiertas de papel negro y aun sin necesidad de exposición a

los rayos solares.
"Marie Sklodowska Curie (1867-1934), la primera mujer científica de renombre, dio a este fenómeno el nombre de radiactividad. Determinó que no era todo el compuesto de uranio, sino específicamente el átomo de uranio, el que era radiactivo. En 1898 descubrió que el torio, un metal pesado, era también radiactivo. Madame Curie, nacida en Polonia, llevó a cabo sus investigaciones con la ayuda de su marido el francés Pierre Curie que fue un notable físico" [1].
"Durante el año 1898, Marie y Pierre trabajaron intensamente con grandes cantidades del mineral, tratando de concentrar la radiactividad y de aislar el nuevo elemento, que intuían, existía en el mineral. En julio de ese año lograron su propósito, y llamaron al nuevo elemento polonio, debido al origen polaco de Marie. En diciembre se localizó un segundo elemento, el radio" [1].

Conclusiones:
La investigación planteada en este trabajo permite exponer cuestiones referidas al origen de la radiactividad natural, que no son generalmente abordadas en cursos de Química, de hecho la Historia de la Química cumple, entre otros, el rol de contextualizar la enseñanza de la Química y en este sentido se aportan datos relevantes para comprender y reconstruir una historia que parece recomenzar a cada paso y cuestionar sus propios conceptos ante este tipo de descubrimiento, demostrando una vez más la importancia de la Historia de la Química en la enseñanza de la Química.

Referencias Bibliográficas:
[1] Asimov I. 2010. Breve Historia de la Química. Madrid.

Alianza Editorial.
[2] Curie, Ève. 1938. 2da Ed. Madame Curie. París. Gallimard.
[3] Strunz, H.; Nickel, E. H. 2001. 9ª Edición. Strunz Mineralogical Tables. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche.
[4] Veselovsky, F., Ondrus, P., Gabsová, A., Hlousek, J., Vlasimsky, P., Chernyshew, I.V. 2003. (3-4 edición). Who was who in Jáchymov mineralogy II *Journal of the Czech Geological Society* 48: 93-205
[5] www.mindat.org/min-3222.html. Pitchblende. Consultado el 30/10/2020.
[6]www.world-nuclear.org.Pocket-Guide-2018-Booklet. Consultado el 09/10/2020

EL APORTE DE ÉTIENNE FRANÇOIS GEOFFROY A LA CIENCIA QUÍMICA

Galarza, Ofelia Dora[1]; Guevara Albano[2]; Lazarte Silvia[3]; Molina Susana[4].
1.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
odgalarza@exactas.unca.edu.ar
2.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. albanoguevara_90@yahoo.com.ar
3.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. silviavanesal@gmail.com
4.Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. susamolina@hotmail.com

Resumen

En 1718, a partir de la concepción de Robert Boyle de combinaciones de partículas primarias, el químico francés Étienne François Geoffroy, desarrolló teorías de afinidad química para explicar las combinaciones de partículas.

En este contexto lo que se pretende es valorar, el aporte que realiza Geoffroy a la conformación de la Química como una Ciencia.

La metodología empleada es cualitativa con predominio de la técnica de análisis de contenido. Los resultados muestran que, la primera serie que sintetiza la afinidad relativa entre las sustancias, fue expuesta por Geoffrey en su ley fundamental diciendo que, siempre que dos sustancias que se encuentran combinadas, teniendo la misma tendencia para combinarse, cada una de ellas con otra y encontrándose ambas combinadas y existiendo una tercera la cual tiene más afinidad con una de las dos, la tercera se une con ella dejando la otra libre. Es

clara la idea de desplazamiento que fue la base con la que construyó su tabla mostrando las afinidades relativas de algunas sustancias que él había determinado.

El valor del aporte de Geoffroy fue el afán de buscar explicaciones concretas sobre su mecanismo, lo que constituyó la base desde la cual las próximas experimentaciones dieron a la Química una identidad como Ciencia.

Palabras clave: Química-Historia de la Química-Afinidad Química

CONTRIBUTIONS FROM ÉTIENNE FRANÇOIS GEOFFROY TO CHEMISTRY AS A SCIENCE

Abstract

In 1718, since Robert Boyle's conception of primary particles combination, the French chemist Étienne François Geoffroy developed theories in the line of chemistry to explain those particles combinations.

In this context, the intention is to expose and assess the contributions made by Geoffroy to the formation of chemistry as a science.

The methodology of approach is qualitive in its nature and it prevails the content analysis technique. The results show that the first series which explain the affinity between the substances was exposed by Geoffrey in his fundamental law. He stated that when two substances that are combined and have the same tendency to be combined with one another and it exists a third substance which has more affinity with one of the first two, this third substance blends with one of them and leaves the other free. This idea of displacement was the foundation for the creation of his table and it showed the relative affinities of some substances which he had established before.

The significance of Geoffroy's contributions was his desire for finding clear explanations about his mechanism which resulted in the base

for the next experiments to give chemistry the name of a science.
Key words: Chemistry – History of Chemistry – Chemistry Affinity

Introducción:

Este trabajo forma parte de un avance del proyecto de investigación: Análisis de las ideas y procesos químicos del siglo XIX. En esta instancia se pretende valorar, el aporte que realiza Étienne François Geoffroy a la conformación de la Química como una Ciencia exponiendo, desde la Historia de la Química, cómo resuelven el problema de la afinidad química, los químicos de finales del siglo XVIII. Cuestión que se considera fundamental para poder interpretar los acontecimientos que se dieron, en la Química, en épocas históricas posteriores.

1.1 Ubicación en el contexto

Este período, se ubica cronológicamente a fines del siglo XVIII. La época está marcada históricamente porque es el momento en el cual se produce la revolución industrial, que dará lugar a la etapa denominada capitalismo industrial. Esta transformación de la economía repercute en cambios sociales ya que al desarrollarse la economía monetaria la burguesía adquiere poder, el pequeño traficante se convierte en gran comerciante. Surge una burguesía de cuño liberal que se apoya en las nuevas fuerzas del dinero y de la inteligencia y rompe las tradicionales ligaduras con los estamentos, hasta entonces privilegiados del clero y la feudalidad. Al mismo tiempo se desarrollan en Inglaterra las ideas del liberalismo económico o capitalismo, nombrando como fuente de riqueza a la productividad basada en la división del trabajo.

En este contexto, el papel del estado es la no intervención del

mismo, ya que el interés egoísta de los individuos en conseguir para sus capitales la inversión más ventajosa, los lleva a preferir aquella que es al mismo tiempo ventajosa para la sociedad. Se produce naturalmente una coincidencia entre el interés de los individuos y el de la sociedad.

Con respecto a la evolución de la técnica, se puede decir que, si ya en la época medieval se había producido un cambio caracterizado por el uso racional de la energía animal, hidráulica y eólica en lugar de la humana, con más razón en el renacimiento, período en que el hombre tiene sus ojos puestos en la naturaleza, se produce un avance espectacular de la técnica.

El ciclo histórico de la modernidad se cierra con una serie de revoluciones que darán lugar a la edad contemporánea: en la Europa insular, la industrial; en América del Norte, la independencia de los Estados Unidos; en la Europa continental, la francesa, precedidas todas ellas por la revolución científica y el movimiento de la ilustración.

La ciencia es una de las áreas de la cultura que adquiere relevancia durante esta época. La concepción moderna de la ciencia difiere de la griega y de la medieval. La ciencia experimental moderna se edifica a partir de la confluencia de varios factores. En primer lugar, los científicos descubren las técnicas que permiten dominar racionalmente a la naturaleza, reconocen la necesidad de la utilización de métodos en la investigación, abandonando el principio de autoridad. Una de las más relevantes consecuencias de este cambio de actitud fue la definitiva separación de los campos de la ciencia y la religión.

1.2 Caracterización del período: La Química se define como una Ciencia

Durante esta época las ideas de Newton conducían a desarro-

llos cada vez más
satisfactorios en el ámbito de la Física y la Astronomía, pero eran todavía de aplicación incierta en el de la futura Química.
Isaac Newton (1642-1727) había propuesto explicar a partir de principios mecánicos todos los fenómenos naturales. Sin embargo, el estado de lo que hoy llamamos Química era por entonces excesivamente caótico como para volver practicable un programa de esa índole. Aún era asunto de debate la existencia de gases de propiedades distintas a las del aire. Y las explicaciones corpusculares, en los circuitos newtonianos, no pasaban de ser puramente especulativas, ya que no se lograba vincularlas con la complejidad de las reacciones químicas cotidianas y de laboratorio. La desorganizada y diversa actividad que precedió a la formación de la química como ciencia, se desarrollaba en un momento en que la comunidad científica se encontraba adherida al paradigma flogistiano. De hecho, la newtonización de la Química sólo fue posible tras una previa reformulación conceptual de la misma: tal fue el mérito de Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), cuya obra fundamental, el Tratado Elemental de Química, fue publicada hace más de 200 años, pocos meses antes del estallido de la revolución francesa [3]. El problema de combustión y calcinación fue considerado también por Guyton de Morveau (1737-1816), quien investigó sobre el cambio de peso en la calcinación de los metales.
Entre los experimentadores que contribuyeron con Lavoisier aportando sus experiencias y sus resultados podemos citar a Pierre Bayen (1725-1798), que nunca recibió el gran crédito, de haber sido quien descubrió que la presencia del carbón no era fundamental en la calcinación. “Pocos fueron los químicos que aceptaron desde sus comienzos la teoría de la combustión de Lavoisier, pero hubo una excepción y fue Claude Berthollet

(1748-1822)" [3].
"No menos importante fue el trabajo referido a la afinidad que ocupó la atención de algunos hombres de esta época, tal es el caso de Geoffroy (1672- 1721), quien realizó la primera serie que sintetiza la afinidad relativa entre las sustancias. También en este sentido existen trabajos del ruso Michel Lomonossoff, quien trabajó activamente durante el período de mayor actividad de la teoría del flogisto, es decir durante los años1741 a 1756" [1].
Según progresa la ciencia sus teorías se ven cada vez más exigidas a hacerse más falsables y en consecuencia a tener cada vez más contenido, a ser cada vez más informativas. Incluso se llega a incluir ideas relacionadas con modificaciones en unas teorías por el solo hecho de proteger a otras de una falsación amenazadora. Esta amenaza asechó a la teoría del flogisto cuando se descubre que muchas sustancias aumentaban de peso con la combustión. Eran tiempos previos a Lavoisier; la teoría del flogisto era la teoría clásica de la combustión y según ella, cuando se quemaban las sustancias se desprendía de ellas el flogisto. Una manera de salvar la aparente falsación consistió en sugerir que el flogisto tenía peso negativo. Esta hipótesis se podía comprobar solamente
pesando las sustancias antes y después de la combustión, pero como no condujo a nuevas comprobaciones constituyó una hipótesis ad'hoc. Al experimentar reiteradamente y no poder encontrar explicaciones que sostuvieran el paradigma flogistiano se desarrolló un estado de crisis que se resolvió cuando el nuevo paradigma de Lavoisier, el cual implicaba que: no había nada semejante al flogisto, pero que sí existe un gas, el oxígeno, que desempeña un papel completamente distinto en la combustión. Estas ideas ganaron la adhesión de un número de

científicos cada vez mayor, hasta que finalmente se abandonó el paradigma flogistiano.

Es en este marco y en ese momento que se produce la Revolución Química. El nuevo paradigma, lleno de promesas y no abrumado por dificultades en apariencia insuperables, guio entonces la nueva actividad de la ciencia química de la época, que a partir de allí se desarrolló con notable rapidez y precisión. Es entonces cuando la química comienza con los primeros intentos por explicar los fenómenos. En ellos se parte de relaciones cuantitativas basadas en la combinación y recombinación de elementos. Los elementos son ahora presentados por medio de un sistema de nomenclatura en el que las sustancias se nombran de tal modo que puedan reconocerse en ellas los elementos constituyentes. Es en este momento cuando la química se define como una ciencia totalmente independiente, tanto de la medicina, como de la religión. Con una simbología propia y un objeto de estudio claramente identificado. Como inmediata consecuencia adquiere una metodología propia y un lenguaje científico cada vez más unificados.

Metodología:

La metodología empleada es de carácter cualitativo con privilegio de la técnica de análisis de contenido. La selección de casos en estudio implicará el trabajo en un determinado Universo: el aporte de Étienne François Geoffroy a la conformación de la Química como una Ciencia. Se realiza un muestreo teórico con procesos progresivos y secuenciales de ampliación o reducción de la muestra según las categorías teóricas emergentes. Se utilizan técnicas de obtención y análisis de la información que comprometan el estudio de fuentes bibliográficas secundarias y terciarias. Las fuentes bibliográficas son rastreadas e inventa-

riadas y consisten en textos clásicos de Historia de la Química, artículos publicados en revistas científicas y documentos de cátedra; una vez obtenidas las fuentes bibliográficas se procede a clasificarlos, seguidamente se seleccionan los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación. En este punto se lee en profundidad el contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo. Finalmente se leen en forma cruzada y comparativa los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los descubrimientos previamente realizados, a fin de construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad analizada. Para ordenar el análisis se establece, define y codifica una categoría de análisis: El problema de la afinidad química.

Discusión de Resultados:

A manera de síntesis estrecha del largo camino de la afinidad química, se puede decir, que es dudoso que los artesanos antiguos, alquimistas y experimentadores medievales reconocieran que la acción química, por algún tiempo enérgica y por algún tiempo inactiva e incompleta, fuera debido a fuerzas peculiares o atracciones que causaban estas diferencias. Esto se debe posiblemente a que no estuvieron interesados en relacionar a tales hechos con causas físicas. En realidad, se satisfacían relacionándolos con causas y manifestaciones de intención divina o de poderes ocultos misteriosos. Sin embargo, es de utilidad recordar que la palabra afinidad, tal como fue empleada por escritores de la Edad Media, implicó la idea de un parecido o similitud en una

característica de los cuerpos reactantes. Tal es el caso de Albertus Magnus, quien en el siglo XIII usó la palabra affinitas para caracterizar la acción del azufre sobre los metales diciendo que: “El azufre destruye los metales debido a su gran
afinidad con ellos. También Boyle en su Químico Escéptico, 1680, muestra la idea de acreditar a las sustancias materiales los conceptos de simpatía antipatía, amistad–enemistad, cualidades que en realidad consideraba atributos de la mente humana y no de los cuerpos inanimados” [5]. Quien dio más precisa definición acerca de esta fuerza de afinidad química fue Issac Newton en su Óptica, en el cual dice: “¿No tienen las pequeñas partículas de los cuerpos ciertos poderes, virtudes o fuerzas por las cuales ellas puedan actuar a distancia, no sólo los rayos de luz por reflexión y refracción sino también uno sobre otro para producir una gran parte de los fenómenos de la naturaleza? Por ello es bien
conocido que los cuerpos actúan unos sobre otros por las atracciones de la gravedad, electricidad, magnetismo; y por un instante muestran el tenor y curso de la naturaleza lo que no hace improbable que haya poderes más atractivos que estos... Cómo estas atracciones pueden darse es algo que no se considera aquí. Que lo que yo llamo atracción puede ser realizado por impulso o por alguna otra forma desconocida por mí...alguna fuerza por la cual los cuerpos tienden a ser aptos unos con otros pueden ser la causa...” [5].

Se advierte en este fragmento una sugerencia de Newton acerca de la existencia de una clase especial de atracción para las acciones químicas que difiere en su manifestación de los fenómenos ordinarios de gravitación, magnetismo o electricidad. El confió, según se advierte en la cita, en que sería posible explicar todos los fenómenos de la naturaleza en términos de

su teoría mecánica. Sin embargo, no logró ofrecer una imagen puramente mecánica del Universo y siempre rechazó enfáticamente la idea de que la interacción se debiese a una propiedad intrínseca de la materia. Su tendencia, fue causar que los futuros químicos pensaran la acción química en términos de fuerzas mecánicas, esto es, atracción que produce movimiento de alguna clase entre las partículas minúsculas o átomos de los cuerpos.

Es decir que Newton sostenía que las fuerzas atractivas o repulsivas estaban presentes en los átomos para unirse entre sí o separarse. Además, dice:" ...Cómo estas atracciones pueden darse es algo que no se considera aquí..." [5]. Es posible que se esté refiriendo a la afinidad como otro tipo de fuerza que él no tiene en cuenta y que aparentemente desconocía. En otro fragmento el físico sostiene que: "...Cuando la sal de tártaro, carbonato de potasio, corre por sí misma, esto es debido a su propiedad de ser delicuescente espontáneamente, ¿no es debido a una atracción entre las partículas de la sal de tártaro y las partículas del agua que flotan en el aire en la forma de vapor? y ¿por qué no hace esto la sal común o el salitre o el vitriolo? ¿Acaso existe alguna atracción? ¿Por qué no ocurre que la sal de tártaro arrastre más agua a partir del aire que en cierta proporción a su cantidad, acaso porque hay una fuerza atractiva que hace que esté saciada con agua? y ¿desde dónde es esto? ¿Tal vez desde este poder atractivo del agua que solo destila con un suave calentamiento? ¿Acaso no destilará desde la sal de tártaro sin un gran calor?" [5]. En este apartado puede verse una extrapolación de la Física gravitacional a la Química. Se pretende caracterizar las fuerzas que deben explicar los fenómenos químicos. Una posible lectura del pasaje, es que Newton restituye a los futuros químicos el derecho de hablar

de poder, de potencia de los reactivos.
En la actualidad se conoce que la atracción gravitacional tiene como primer atributo la uniformidad, es la misma fuerza la que se ejerce entre la manzana y la Tierra; la Luna y la Tierra; la Tierra y el Sol, esta uniformidad desaparece en este pasaje, en beneficio de una medición propiamente química de las fuerzas. También se sabe que las reacciones químicas permiten comparar entre sí las fuerzas que unen efectivamente las partículas de un compuesto; son éstas y no un cálculo teórico, las que efectúan la comparación. Del mismo modo, la variedad de fuerzas permite comprender las posibilidades y los límites del análisis químico. "...Y cuando el agua y el aceite de vitriolo se derraman sucesivamente en el vaso creciendo un gran calor en la mezcla no es porque este calor se origina por un gran movimiento en las partes del licor, solución. Y este movimiento no permite argumentar que las partes de los dos licores se unen con violencia y como consecuencia se embisten uno con otro con un movimiento acelerado... Cuando la sal de tártaro delicuesce estando derramada en la solución de algún metal y ello hace que descienda hasta el fondo del licor bajo la forma de lodo: las partes de todos los cuerpos homogéneamente duros los cuales completamente se aproximan unos con otros, se sostienen muy fuertemente…" [5]. Se puede decir, respecto a la cita anterior, que Newton introduce la hipótesis de una fuerza de repulsión por inferencia a partir de los fenómenos luminosos y físico-químicos: así, las partículas de los cuerpos fijos se mantienen juntos por la atracción, aunque la expansión prodigiosa de las partículas de los cuerpos volátiles, una vez traspasado el ámbito de la atracción, hace que se alejen con rapidez manifestando una potencia de repulsión que comienza a actuar allí donde la fuerza de atracción cesa. "...Y para explicar

cómo esto puede ser alguien ha inventado los átomos enganchados lo cual es el comienzo de esta cuestión; y otra cuestión es que los cuerpos están pegados unos con otros por soportes, que es una cualidad oculta, u otras por nada; y otros a los que ellos le atribuyen la conspiración de movimientos que es por soportes relativos entre ellos. Ya había inferido antes de su cohesión que esta atracción de las partículas unas con otras se dan por alguna fuerza la cual en contacto inmediato es fuertemente excelente lo que a pequeñas distancias se corresponde con las operaciones químicas antes mencionadas y afecta a las partículas de algún modo sensible…" [5].

Bien puede ser que cuando Newton habla de explicaciones basadas sobre átomos enganchados o sobre movimientos de ligazón, está haciendo referencia a algunas explicaciones que aparecen ya con los antiguos atomistas, para ellos la realidad está compuesta por átomos, invisibles, indestructibles, existentes en un número infinito y que se mueven en el vacío; difieren en cuanto a su forma, tamaño, y aún, tal vez en la masa. Se hallan en continuo movimiento, y sus desplazamientos dan lugar a choques que originan rebotes, o bien, si los que colisionan están provistos de ganchos o puntas, o sus formas se corresponden con otras, originan la formación de cuerpos compuestos. Así, por ejemplo, las sustancias duras, como los metales, están constituidas por átomos en forma de garfio que se unen entre sí, mientras que las sustancias ligeras, como el fuego, lo están por átomos redondos, pequeños y lisos. Las configuraciones y cambio de todo orden que se advierte en la naturaleza se deben a la agregación y separación de átomos.

La teoría mecánica de los atomistas es una teoría que después de Newton se denominaría fuerzas de contacto: acciones que se manifiestan entre los átomos cuando estos chocan o se vin-

culan entre sí para formar agregados. Esta teoría fue tomada y modificada por varios científicos como lo son Boyle, Lémery, y otros de sus predecesores quienes explicaron el mecanismo de la atracción química en la formación de partículas últimas y sus interpretaciones.

"Boyle y Lémery estuvieron convencidos en la estructura corpuscular o atómica de la materia y ambos atribuyeron a la estructura y al movimiento físico de estos corpúsculos algunas propiedades de las sustancias, que de otra manera serían desconocidas" [4].

En la versión de Boerhaave, en su Química, publicada en 1727, un artículo de Newton es citado extensamente, definiendo la función de la química de la siguiente manera: "Todas las operaciones de la Química sobre los cuerpos son meros cambios respecto al movimiento. Ahora un cuerpo puede ser cambiado en movimiento por dos caminos tanto cuando un volumen entero es removido de lugar a lugar lo cual no se hace bajo las consideraciones de la Química sino de la mecánica o cuando sus partes son cambiadas unas en otras que es cuando hay una transposición de sus partes constituyentes. Estos cambios sin embargo no van a producir alteraciones en los elementos en sí mismos. El arte no está a mayor distancia que lo que están los elementos y entonces la Química puede ser definida como el arte de cambiar los cuerpos por solución o coagulación. En efecto la Química en su magnitud está entre la separación de partes frente a la unidad o la unión de partes frente a la separación que en otras palabras es la adición de volumen en volumen o la separación de volumen frente a volumen" [4]. En este pasaje se traduce la idea de la unión íntima de los elementos, es decir de la combinación, como así también de la descomposición de esos compuestos formados. Newton le atribuye a la

Química esa función de unir o separar los cuerpos, aunque sostiene que estos cambios no van a producir alteraciones en los elementos, es decir, los toma como fenómenos físicos en realidad y le atribuye a la mecánica el hecho de que el elemento sea movido, como él dice, de un lugar a otro. Considera entonces, que los fenómenos de combinación y descomposición son debidos al movimiento de los elementos, como si se tratase del movimiento de pelotas, por ejemplo, por lo tanto, a sus ojos no hay alteraciones visibles en la materia en cuestión. Se sabe actualmente que tanto en la combinación como en la descomposición las propiedades originales de los elementos reaccionantes cambian, y se obtiene un producto de reacción totalmente distinto, con otras propiedades y otra composición química. La atención de muchos experimentadores de este tiempo estuvo dedicada a las leyes y generalizaciones de atracción química o de afinidad. La primera serie que sintetiza la afinidad relativa entre las sustancias fue dada por Geoffroy, quien expresa su ley fundamental diciendo: “Siempre que dos sustancias que se encuentran combinadas teniendo la misma tendencia para combinarse cada una de ellas con otra y encontrándose ambas combinadas y existiendo una tercera la cual tiene más afinidad con una de las dos, la tercera se une con ésta dejando la otra libre” [5]. En este pasaje se advierte una idea de desplazamiento que fue la base con la que construyó su tabla mostrando las afinidades relativas de algunas sustancias que Geoffroy había determinado.

Tabla 1. Afinidades relativas de algunas sustancias determinadas por Geoffroy

Ácidos	***Ácido de sal de mar***	***Ácido nitroso (actual HNO_3)***	***Tierras Absorbentes***
Álcali fijado	Sn	Fe	Ácido vitriólico
Álcali volátil	Regulo de Sb	Cu	HNO_2
Tierra absorbente	Cu	Pb	Ácido de sal de mar
Metales	Ag	Hg	-.-
-.-	Hg	Ag	-.-

Geoffroy decía por esto, que cualquiera de las sustancias, en una cierta columna de la tabla, tenía una gran afinidad por la que estaba a la cabeza y menos afinidad con alguna otra que estaba más abajo; y entonces se podía desplazar a las sustancias de sus combinaciones con las sustancias que estaban a la cabeza. Cabe aclarar que cuando él dice: regulo de antimonio, se refiere a una aleación de cobre-antimonio que se conoce también con el nombre de regulo de Venus y responde a la fórmula: $SbCu_2$; cuando habla de ácido de sal de mar, se refiere al ácido clorhídrico y cuando dice ácido vitriólico, se refiere al ácido sulfúrico. Si se interpreta la tabla a través de ejemplos de reacciones que actualmente se conocen, se puede decir que: el cobre tiene una gran afinidad para combinarse con el ácido nítrico, formando los compuestos nitrato cúprico, agua y dióxido de nitrógeno.

Actualmente la reacción se representa como se indica en la ecuación 1.

(1) $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2 \uparrow$

Asimismo, si el cobre se combina con el nitrato de plata, por ejemplo, puede desplazar al metal y combinarse con el nitrato formando nitrato cúprico. Esta reacción se representa actualmente como se indica en la ecuación 2.

(2) $Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag \downarrow$

También, si por ejemplo el estaño reacciona merced a su afinidad con el ácido clorhídrico, se obtiene como producto el cloruro estannoso e hidrógeno. Actualmente la reacción mencionada se representa como se indica en la ecuación 3.

(3) $Sn + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2 \uparrow$

Si el estaño se combina ahora con una sal, como por ejemplo el cloruro de plata, el estaño desplaza al metal y forma el cloruro estannoso. Esta reacción se representa actualmente como se indica en la ecuación 4.

(4) $\mathrm{Sn + 2AgCl \rightarrow SnCl_2 + 2Ag \downarrow}$

Los ejemplos de Geoffroy estimularon a muchos hombres de la época a extender esta tabla de afinidades. En todas estas tablas se asumió que existía un cierto valor constante para la afinidad, pero los datos variaban, naturalmente, de acuerdo a las condiciones bajo las cuales habían sido determinadas.
Otro nombre que aparece ligado al problema de la afinidad química es el de Michel Lomonossoff, quien consideró que los cambios de la materia podían ser capaces de explicarse sobre

la base de la mecánica ya que se debían a los movimientos de las partículas constituyentes. Estas partículas consistían de elementa o de corpúsculos. La elementa, dice: "Serían porciones de un cuerpo que está compuesto de unas pequeñas o diferentes clases de partes. La unión de elementos a una masa minúscula o no considerable. Estos corpúsculos son homogéneos cuando se componen de la misma clase de elementa; heterogéneos cuando están compuestos de diferentes clases de elementa o cuando se combinan diferentemente o en número diferente" [2]. Es posible que Lomonossoff se refiera a algo semejante a lo que actualmente se considera una molécula de una sustancia simple. Asimismo, se refleja una similitud a lo que se denomina en la actualidad molécula de una sustancia compuesta. Por principio, Lomonossoff da a entender que: "Cualquier cuerpo consiste de la misma clase de corpúsculos, esto es alguna sustancia homogénea" [2]. En donde se advierten indicios de ideas de la estructura de la materia que actualmente se conoce.

Conclusiones

Haciendo una apreciación general del problema de la afinidad se puede decir que los químicos de esta época histórica caracterizaron a la afinidad química como una fuerza especial de atracción, pretendiendo explicar el fenómeno a través de la teoría mecánica de newton. Sin embargo, aún se recurre a la teoría atómica antigua para caracterizar el comportamiento y constitución de las sustancias. Faltaba todavía en la Historia de la Química derrocar a la teoría del flogisto. En el afán de resolver las cuestiones relativas a la afinidad química los representantes de la Química de finales del siglo XVIII, consideraron que los fenómenos que actualmente se conocen como

combinación y descomposición son debidos al movimiento de los elementos, gracias a fuerzas atractivas entre ellos. En ese sentido, la primera serie que sintetiza la afinidad relativa entre las sustancias fue dada por Étienne François Geoffroy, estableciendo la primera tabla de afinidades químicas ubicando, en algunos casos, elementos de manera análoga a las consideradas en la actualidad. Tal es el caso del cobre que desplaza a la plata de sus sales, formando él la sal y precipitando la plata metálica. Asimismo, avanzaron en la consideración de reacciones químicas de desplazamiento, de doble desplazamiento, de oxidación y reducción respecto al período histórico anterior, aunque ahora se tiene en cuenta el lugar que ocupa una sustancia en la tabla de afinidades antes de provocar una reacción química. También consideraron a los cuerpos como constituidos de corpúsculos a los que se llama elementa, y con los cuales puede hacerse una correspondencia a los átomos que actualmente constituyen la materia. Lo fundamental es que se considera que los cambios de la materia pueden explicarse a través de los mismos. En este contexto, el valor del aporte de Geoffroy a la constitución de la ciencia química, fue el afán de buscar explicaciones concretas sobre su mecanismo, lo que constituyó la base desde la cual las próximas experimentaciones dieron a la Química una identidad como Ciencia, al plantear de manera efectiva ideas respecto a la constitución de la materia y a las transformaciones químicas, que ahora ya no eran casuales, como en períodos históricos anteriores.

Referencias Bibliográficas:

[1]. Asimov, I. 2010. Breve Historia de la Química, Madrid, Alianza Editorial.

[2]. Bensaude-Vincent, B. and Stengers, I. 1997. Historia de la

Química, Madrid, Addison-Wesley.
[3]. Partington, J.R. 1989. A Short History of Chemistry, New York, Dover Publications.
[4]. Salzberg, H. 1991. From Caveman to Chemist, American Chemical Society, Washington Dc.
[5]. Stillman, J. M. 1960. The Story of Alchemy and Early Chemistry, New York, Dover Publications, Inc.

Los sentidos subyacentes de la democratización y la igualdad educativa en el Congreso Pedagógico Nacional en Catamarca (1984-1988)

Senses underlying the educational democratization and equality in the National Pedagogical Conference in Catamarca (1984-1988)

Mirtha Evelia Guillamondegui; DNI 17.890.001; Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca; evelia_guillamondegui@hotmail.com
Lourdes Gabriela Martínez; DNI 35.500.316; Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca; lumartinez9111@gmail.com
Giuliano Emmanuel Vizcarra; DNI 39.012.231; Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca; vizcarragiuliano@gmail.com

Resumen

El trabajo es parte de los avances del proyecto de investigación: *Continuidades y rupturas de las posiciones y definiciones políticas educativas, pedagógicas-didácticas del Segundo Congreso Pedagógico Nacional en la provincia de Catamarca (1984 – 1988)*. Nuestra investigación se ubica temporalmente en la transición democrática, periodo centrado en la institucionalización de la democracia y la recuperación del rol de los partidos políticos; en materia educativa las políticas emprendidas por el gobierno nacional y los gobiernos provinciales se orientaron a la democratización de la educación; la intención era desarticular los aparatos represivos y discriminadores que la dictadura había construido en torno a la educación y revertir la herencia que había dejado En ese contexto se convoca por Ley

23.114 (1984) y organiza el Congreso Pedagógico, que se desarrolla entre 1984-1988. El Congreso será el espacio para la realización del debate público nacional en torno a la educación y la elaboración de una propuesta de cambio educativo fruto del consenso democrático. En esta oportunidad, analizamos la propuesta de reforma que se plasma en el Informe Final del Congreso Pedagógico elaborado en Catamarca como resultado de las Asambleas Pedagógicas Provinciales en el año 1987. Nos interrogamos acerca de los temas centrales en los que se enfoca la propuesta de cambio educativo que se plasma en este Informe, con el objetivo de desentrañar los sustratos de sentidos que subyacen en esta reforma, particularmente cuáles son las concepciones de democratización y la igualdad educativa, especialmente en torno a: relación Estado-educación; función de la educación; educación-trabajo. En cuanto a la estrategia metodológica respondemos al enfoque cualitativo y a la lógica dialéctica de investigación; aplicamos la observación documental, y el análisis interpretativo, entendido como el conocimiento construido a partir de los conocimientos generados desde otras investigaciones, y de la comprensión de los significados que circulan en las fuentes documentales.

Abstract

This work is part of the advances from the research project *Continuities and ruptures in educational, pedagogic-didactic positions and definitions from the Second National Pedagogical Conference in the province of Catamarca (1984-1988)*. Our research is temporarily located in the democratic transition, which is a period centered in the institutionalization of democracy and the recovery of the role of the political parties. In education, policies developed by the national and provincial governments were oriented to making education more democratic. The intention was to disarticulate the

repressive and segregating apparatus that the de-facto government had built in education and to revert its legacy. In this context, the National Pedagogical Conference was summoned through Act 23114 (1984) and organized and developed between 1984 and 1988. The Conference would be the space for public debate at a national level in educational issues and for the elaboration of a proposal for change that would arise from democratic consensus. In this opportunity, we analyze the proposal for reform presented in the Conference's Final Report, that was written in Catamarca as a result of the Provincial Pedagogical Assemblies of the year 1987. We think of the central issues in which this proposal for change is focused, aiming at disentangling the substrate of senses underlying the reform –in particular, the conceptions of educational democratization and equality, particularly as to the relationship State-education, the function of education and education-work. As to methodological strategies, we follow a qualitative approach and research dialectical logic; we apply document observation and interpretive analysis, understood as knowledge built form knowledge generated in other investigations, and from a comprehension of the meanings circulating in document sources.

Palabras clave: Congreso Pedagógico Nacional – Catamarca - Democratización educativa - Igualdad educativa – Reforma educativa
Keywords: National Pedagogical Conference - Catamarca - educational democratization - educational equality - education reform

Introducción

El artículo se ubica temporalmente en el periodo de la historia de la educación denominado *transición democrática*[1], periodo que puede caracterizarse por la hegemonía de la antinomia autoritarismo-democracia (13); nos centramos en el Congreso Pedagógico Nacional (en adelante CPN), uno de los hitos más significativos de este periodo; específicamente abordamos su desarrollo en la provincia de Catamarca.

La presentación es producto del proyecto *Continuidades y rupturas de las posiciones y definiciones políticas educativas, pedagógicas-didácticas del Segundo Congreso Pedagógico Nacional en la provincia de Catamarca (1984-1988)*, investigación que ancla en la perspectiva de la Historia Social Crítica de la educación. En esta ocasión, nuestro estudio examina la propuesta de reforma educativa que se plasma en el Documento del *Informe Final del Congreso Pedagógico* (en adelante IF), elaborado en la provincia de Catamarca en el marco del CPN, como resultado de las Asambleas de Base inauguradas en la provincia en junio de 1986, y de la Asamblea Provincial que se realizó del 19 al 24 de octubre de 1987.

Al iniciar nuestras indagaciones, como producto de nuestra búsqueda de antecedente, observamos que la literatura crítica sobre este acontecimiento educativo era insuficiente, no sólo en la historiografía de la educación en Catamarca sino, también, constituye una *vacancia*[2] en el campo académico de

1 La denominación refiere al intervalo que se extiende de un régimen político a otro (O'Donnell y Smichter, p 19), en este caso denomina el ese movimiento tempo-espacial de cambio político entre un gobierno autoritario de dictadura cívico-militar hacia uno elegido democráticamente.

2 Esta noción remite a aquello sobre lo que no se ha escrito aún, o la revisión de lo que ya está producido desde nuevas categorías; algunas de estas cuestiones son tensiones y problemáticas que requieren de atención (Cejas *et all*, 2018, p. 91).

la Educación, específicamente de la Historia de la Educación Argentina.

En la construcción de los antecedentes, consideramos importantes tener en cuenta como criterio de análisis de las producciones las diferentes escalas de análisis de la historia. Sostenemos que las lecturas históricas de los hechos educativos que tienen un alcance nacional, no siempre permiten advertir como se procesan estos en los contextos locales (provincias, departamentos, localidades del país); de allí el interés de abordar el CPN en la especificidad y singularidad del proceso histórico en la provincia de Catamarca. Respecto el periodo histórico abordado sólo encontramos las producciones de: Raúl Bazán (5); Nicolás Quiroga (12) y María Luz Brizuela (7); siendo esta última autora la única que se centra en CPN.

En cuanto a la vacancia en el campo académico, Cinthia Wanschelbaum, (15) señala que esta ausencia o insuficiencia puede estar relacionada con la subestimación de la política educativa durante el gobierno de Alfonsín, pues los trabajos en el campo académico se centran en dos etapas históricas muy significativas: la última dictadura cívico-militar y el menemismo. Señala, que cercana a la fecha de cumplirse los 30 años de la vuelta de la democracia proliferaron trabajos que abordan este periodo, aunque no todos fueron productos de investigaciones (15).

Cabe destacar, que, en general los trabajos que refieren a las acciones educativas tomadas durante el gobierno alfonsinista no se aborda específicamente el CPN, sino como una más de las medidas de este gobierno. También observamos los estudios comparativos que analizan el Congreso como parte de un política educativa o discurso educativo en comparación con el discurso y/o disposiciones de la transformación educativa de

los ’90.

Respecto a las líneas teóricas asumidas, coincidimos con lo que sostienen De Lucas (9) y Wanschelbaum (15), quienes sostienen la tesis de que este momento de la historia de la educación argentina guarda la significatividad de ser un tiempo de diagnóstico y definiciones educativas en nuestro país que, luego, se plasmarán en las políticas neoliberales de los años 90; pero sostenemos que si bien se replican las medidas, el sentido dado a estas no es igual, en una correspondencia, con el otorgado en la propuesta educativa del CP; o, por lo menos en lo que respecta al IF del Congreso (objeto de análisis) producido en Catamarca.

Siguiendo a Míguez (10), sostenemos que, en Argentina, al igual que otros países de América Latina, la transición hacia la democracia tuvo a la educación como tema principal, las acciones en este periodo se deben encuadrar en el contexto de una acentuada crisis heredada de las políticas dictatoriales; en ese marco se implementan políticas orientadas a reformar del sistema educativo. Para el autor en la década de los ochenta, se emprende reformas que pueden ser caracterizadas como “reformas hacia afuera” (10, p. 12), orientadas a la ampliación de la cobertura de la enseñanza y una descentralización de la administración educativa. El CPN, promulgado por ley en 1984, fue el espacio para discutir, debatir y acordar una propuesta orgánica de reforma del sistema, a fin de alcanzar la igualdad educativa, la democratización de la experiencia escolar, la propuesta buscaba “una reformulación del sistema educativo que superara los sesgos elitistas del modelo anterior y condujera a una sociedad más igualitaria y democrática” (10, p. 18).

Adriana Puiggrós expresa que el CPN “no pretendía

revolucionar la educación nacional" (10, p 92), sólo trataba de democratizar las instituciones, a través de una discusión amplia de toda la sociedad, con el objetivo no vinculante de que una ley que recogiera los acuerdos arribados. La desigual capacidad de participación de los distintos sectores (padres, docentes, gremios, partidos políticos, iglesia, gobierno), las claras diferencias de posiciones de los actores participantes dieron lugar a tensiones que no pudieron ser resueltas como para dar lugar a acuerdos de una verdadera transformación del sistema.

"El Congreso Pedagógico avanza en propuestas referidas a la modernización de la estructura del sistema y su democratización, pero el pacto político sobre el cual se apoyó no tuvo el impulso de los grandes intentos reformistas, ni mostró el nacimiento de utopías de transformación de la educación" (11, p. 96)

Desde nuestra lectura histórica, coincidimos con el planteo de Abratte (1), respecto los aportes del CPN como hito histórico educativo. Su signifitividad no se encuentra en la eficacia o no de sus conclusiones, o si constituyó un espacio de consenso para la definición de políticas educativa nacional; sino, en el impacto en la construcción del discurso educativo del período. A esta evaluación, agregamos que el CP implicó volver a poner en el centro del debate educativo el papel del Estado en la creación de condiciones que garantizarán la igualdad y la calidad educativa, temas que se volvieron nodales en discusiones posteriores. (10). Por otra parte, consideramos que Congreso fue un espacio que se pensó para la participación amplia y plural, para pensar la reforma del sistema educativo y de los sistemas educativos provinciales, y un intento para romper con la lógica tradicional verticalista de decisión e implementación de políticas educativas o, por lo menos, la posibilidad de pensar

otros mecanismos para la formulación de las mismas. Lo novedoso es la organización de distintas asambleas, creando así diferentes instancias territoriales en las que la población podían participar y debatir acerca de la educación.

En el presente trabajo lo nos interrogamos acerca de la propuesta de reforma educativa que se plasma en el IF del CPN en Catamarca; con los objetivos de identificar los temas centrales sobre los que se estructura la propuesta educativa, y desentrañar los sentidos subyacentes de democratización e igualdad educativa, dos objetivos/temas centrales de la educación durante la transición democrática.

Pensamos las reformas educativas como aquellas propuestas que buscan un cambio estructural del sistema en sus dimensiones institucionales, curriculares, pedagógicas y en la calidad y rendimiento de sus resultados. Es decir, que en su análisis se puede comprender las variables: quién es el encargado de la educación, a quién se educa, para qué se educa, en qué, cómo y cuándo se educa. El cambio puede referirse a un nivel de enseñanza o todo el sistema. Por otra parte, entendemos, que desde un punto discursivo las reformas implican la construcción de una *regulación* estatal en determinado contexto histórico. En tanto regulaciones, las reformas definen los fines, las posibilidades y limitaciones de las distintas instituciones y agentes educativos a través de la invención de ciertos modelos de funcionamiento macro y microinsitucional (2). Las reformas son marcos de definiciones y acciones, pero también, de los límites dentro de los cuales es posible pensar y llevar adelante los cambios educativos, las discusiones, los disensos y consensos. En este sentido, las reformas educativas constituyen un discurso, es decir, una constelación de significaciones relacional, abierta, incompleta

y precaria (8).

Materiales y Métodos

En cuanto a la estrategia metodológica respondemos al enfoque cualitativo y a la lógica dialéctica de investigación; aplicamos la observación documental, y el análisis interpretativo, entendido como el conocimiento construido a partir de los conocimientos generados desde otras investigaciones, y de la comprensión de los significados que circulan en las fuentes documentales.

El corpus de nuestro lo conforma el *Informe Final del Congreso Pedagógico*, escrito en noviembre de 1987; en él se expresan las conclusiones de la Asamblea Provincial del CP, su estructura responde al temario discutido en todo el país. Fue redactado por la Comisión Organizadora de la jurisdicción, se "supone" que refleja los acuerdos de los trabajos producidos por las comisiones de las Asambleas de Base, que tenían la función de redactar y aprobar el Informe Final correspondiente a la zona.

Para su estudio utilizamos las herramientas metodológicas provenientes del Análisis Político del Discurso desarrollado en la Universidad de Essex; seguimos en esta corriente a Rosa Nidia Buenfil Burgos, y los trabajos de Myriam Southwell y Juan Pablo Abratte. Nos inscribimos en esta tradición de análisis histórico, que se centra en los procesos históricos en que tienen lugar la producción de sentidos y significados que circulan, que luchan por la hegemonía del campo discursivo de lo social y, que caracterizan un momento histórico del desarrollo educativo (8). Ponemos en juego algunas de las categorías teóricas propias del Análisis Político del Discurso: puntos nodales, equivalencias y diferencia, antagonismo.

Para la reconstrucción de los procesos históricos político educativo, contexto del CPN, acudimos a fuentes secundarias,

especialmente la literatura crítica producida de este periodo político educativo.

Resultados y discusiones

a- El contexto político-educativo en el que ancla la reforma educativa propuesta en el IF

El año 1983 marca el inicio de los procesos de transición de dictaduras a democracias políticas en América Latina. En Argentina el líder del partido radical, Raúl Ricardo Alfonsín, asume el gobierno nacional y la tarea de conducir la etapa de transición democrática. En la provincia de Catamarca, la conducción política de esta transición estuvo a cargo de gobiernos peronistas: Ramón Saadi (1983-1987, hijo de Vicente Saadi); Vicente Saadi (1987-1988 año en que fallece); y nuevamente Ramón Saadi (1988-1991 año en el que es intervenido el gobierno). Los desafíos para ambos gobiernos son muchos, el endeudamiento externo y el exponencial incremento de una deuda interna en todos los aspectos y dimensiones. En el caso de Catamarca, las medidas implementadas por los gobiernos facto acentuaron las problemáticas de una limitada capacidad productiva y la calidad de vida de sus habitantes especialmente de la población rural (42,5%, según Censo 1980), coartada de sus oportunidades de acceso a centros adecuados de bienes y servicios (12).

En todo el país, más allá de los debates que se abren, existe el consenso que la democracia es el único régimen político eficaz para "la reconquista de las libertades fundamentales" (8, p.96), y de los derechos políticos ciudadanos, como la libertad de expresión y de acción de distintos grupos, y no sólo la proclamación a elecciones sin proscripciones (6). Consolidar el sistema democrático, asegurar la gobernabilidad tratado de

lograr consensos y el control de las demandas de la población y de las corporaciones como la de las Fuerzas Armadas, la Iglesia y el Sindicalismo frente al Estado (1), serán el gran desafío de los gobiernos, nacional y provincial, a la hora de recomponer y democratizar las estructuras institucionales, dejadas por la dictadura (12).

En materia educativa, el desafío para los gobiernos, nacional y provincial, era emprender políticas orientadas a la democratización de la educación y atender las desigualdades existentes en el acceso a los servicios educativo; autoritarismo, elitismo, oscurantismo, eficientismo, cuatro sesgos heredados del gobierno de facto, que ahora debían enfrentar los gobiernos de la transición. Los esfuerzos realizados en el orden educativo durante el gobierno de Alfonsín deben leerse en torno a la noción de *democracia*, punto nodal del discurso alfonsinista (13); aunque no con un único significado "ella tenía diferentes sentidos para las diferentes fuerzas políticas que estaban en lucha, para los diferentes marcos institucionales" (11, p.4). Lo que sí había de común entre estas las diferentes posiciones, es que la democracia era algo más que elecciones, era, también, la posibilidad de un modelo de sociedad con justicia distributiva, con márgenes de libertad de expresión y acción para todos los sectores políticos y sociales. En ese contexto, la educación era una herramienta para lograr una sociedad más democrática, pero también un bien que sólo se consigue en democracia: "*con la democracia se come, se cura y se educa"* (6, p.29).

A nivel de los hechos, Alfonsín implementa un programa educativo destinado a generar un vínculo entre educación y democracia a través de la eliminación de aquellas políticas escolares que habían pretendido someter el sistema a las exigencias del autoritarismo, y al mismo tiempo, se propone

influir en un cambio de mentalidades en pos de una nueva cultura política (14). Entre las medidas caben citar: a nivel institucional: las medidas para normalizar la vida universitaria conforme a los principios reformistas del 18; la suspensión de los exámenes de ingresos en el nivel medio y eliminación de restricciones y derogación del sistema de cupos para el ingreso universitario; la modificaciones en el conjunto de valores y de prácticas institucionales con el fin de estructurar el patrón de socialización de las nuevas generaciones, promoviendo la construcción e institucionalización de relaciones más horizontales que tuvieran, además, su impacto en los procesos de aprendizajes desde una matriz más participativa; se promueve la reapertura de los centros estudiantiles (14). A nivel curricular, la laicización de ciertos contenidos escolares, la incorporación de la disciplina "Formación cívica" y la revisión de los programas de Historia –que habían sido reformulados en 1978 por el gobierno militar que organizó sus contenidos desde una matriz historiográfica centrada en la valoración de la cultura hispana– aunque no se reformaron (14). Se propuso también la reforma de la formación docente, se implementa el programa Maestros de Educación Básica (MEB), basado en una propuesta curricular regional y semiestructurado, organizado por áreas a través de una lógica interdisciplinaria, y contenidos variables que el docente debía organizar de acuerdo con los requerimientos de su región (4). El objetivo educativo central del programa alfonsinista lo constituyo el Programa Nacional de Alfabetización con el fin de erradicar el analfabetismo, complementar la educación de los recién alfabetizados y organizar las bases de un sistema de educación permanente de adultos (4).

En la provincia, la administración del gobierno emprende

una política cuyo actor central será el Estado; las iniciativas que lleva adelante las enmarcan en el discurso de reparación histórica y la justicia social. En un contexto, caracterizado por la crítica situación económica que aqueja a todo el país, por un virulento enfrentamiento con la oposición política, y con reclamos gremiales y huelgas docentes, como puede leerse en los diarios de la época (Guillamondegui, *et all*, 2020). En ese marco dispone las siguientes medidas: la realización del Censo de Analfabetos, semianalfabetos y de niveles de estudio de la población en todo el territorio de la provincia; el pago de escolaridad a padres o tutores que envíen niños a los jardines de infantes¸ la creación de escuela para niños especiales¸ se ordena la incineración de todas las actuaciones sumariales instruídas por razones políticas, gremiales o estudiantiles, y la restitución de los docentes cesanteados durante la dictadura cívico militar; se implementa la enseñanza obligatoria en 2do y 3er ciclo la materia Derechos Humanos I y II en Escuela de Cadetes de Policía; se dictan reglamentaciones específicas para la organización de los centros estudiantiles; se organizan en algunos departamentos escuelas primarias de jornada completa; se declara el estado de emergencia educativa en la provincia, y se establece un programa centrado en la infraestructura escolar; se impulsa acciones destinada a la expansión de "servicio educativo" provincial comprendidas como parte del objetivo de democratización de la enseñanza y ante el desafío a las desigualdades existentes en el acceso a los mismos; se crean nuevas instituciones de ciclos básicos de educación media, e institutos de estudios superiores, orientados a la formación de docentes para enseñanza primaria, en diferentes localidades del interior provincial de características rurales; aunque no se crean nuevos edificios para

ellas sino que comparten el espacio con la escuelas primarias y secundarias existentes; se presenta el *Plan de Regionalización y Nuclearización del Sistema Educativo Provincial* (1987) de reforma del sistema educativo provincial, orientado a la descentralización de las funciones administrativas y técnicos pedagógicas, a fin de mejorar los servicios de supervisión y favorecer la implementación de políticas de justicia social y reformas de la enseñanza media y del Profesorado para la Enseñanza Primaria (Guillamondegui, *et all*, 2020) .

En ese contexto se realizó el CPN, convocado por el Ejecutivo Nacional con la intención de recuperar el debate público en materia educativa, cuya consecuencia, aunque no vinculante, sea la formulación de una nueva ley de educación fruto del consenso democrático (2). La iniciativa fue bien recibida por los diferentes sectores (partidos políticos, gremios docentes, iglesia, organizaciones e instituciones de la sociedad civil). El Congreso Nacional aprobó la iniciativa, el 30 de septiembre de 1984 sanciona la Ley N° 23.114, con la cual se convoca a un congreso pedagógico a efectuarse con la más amplia participación, pluralista y federal, de todos los sectores: fuerzas políticas, docentes, estudiantes, padres, gremiales, organizaciones sociales; implicaba un espacio que la sociedad en su conjunto participara en la elaboración de un diagnóstico de los problemas educativos y de cual debían ser las soluciones. Sus objetivos eran: crear un estado de opinión en torno a la educación; recoger la opinión de las personas y sectores interesados; plantear los problemas con los que se enfrenta la educación argentina y analizar alternativas de solución, que faciliten así la función del gobierno en sus esferas legislativa y ejecutiva; crear lazos de fraternidad entre los educadores argentinos de otros países latinoamericanos. Para hacer

posible esta participación se organizan diferentes Comisiones (Nacional y Jurisdiccionales) (Guillamondegui, *et all*, 2020).

El Congreso sesionó por espacio de dos años; las actividades inherentes a al Congreso se inician el abril de 1986, fecha en la que comienza a sesionar la Comisión Organizadora Nacional y concluyeron formalmente en 27 de febrero al 6 de marzo de 1988, cuando tuvo lugar la Asamblea Final de Embalse, Río Tercero, Córdoba. Su desarrollo en distintas asambleas (nacional, provinciales, departamentales y de base), constituyeron diferentes instancias territoriales en las que la población podía participar y debatir acerca de la educación. Una forma novedosa de construcción de consenso, que rompe la lógica tradicional verticalista de decisión e implementación de las políticas educativas; esto le otorgaron al CP el carácter de hecho emblemático de la mentada apertura de la participación democrática que se proponía el ejecutivo nacional, aspiración a la que, también, se sumaban el gobierno provincial.

En Catamarca, el CP se organizó en el marco de las disposiciones nacionales, con el principio general de garantizar la participación amplia y crítica, y de diseñar a partir de la realidad zonal y provincial, un proyecto educativo inserto en un modelo de país. El Congreso dio inicio en la provincia en junio de 1986; a partir del 12 de junio se inician de forma oficial los trabajos en comisiones de las Asambleas de Base, entre sus funciones más importante serán la de redactar y aprobar el Informe Final correspondiente a la zona. La Asamblea provincial se realizó de 19 al 24 de octubre de 1987 (7). En ese mismo año se redacta el Documento Informe Final del Congreso Pedagógico, donde se plasma la propuesta de cambio del sistema educativo provincial fruto del supuesto consenso democrático.

a- A cerca de la reforma propuesta en el Informe Final de CP

en Catamarca

El Informe Final del Congreso Pedagógico expone cuáles son las problemáticas que se detecta en el Sistema Educativo Argentino, y qué se debe cambiar para el poner en pleno funcionamiento las instituciones del país y de transformar la educación de acuerdo a los requerimientos de esta etapa de la vida nacional. Según el Informe, el problema principal, es que el servicio educativo no estaba a la altura de los desafíos para mejorar la calidad de vida de la población; no respondía a las exigencias y demandas culturales, políticas, sociales y económicas conforme a las necesidades y realidades de las diversas regiones del país. "en el marco de las Asambleas del Congreso Pedagógico de la Provincia, detectamos que el S.E.A. no responde adecuadamente a las exigencias actuales, en cuanto a su estructura, funcionamiento y significación cultural, política, social y económica" (16, p.29).

El desafío educativo de la nueva propuesta educativa se enmarca en un discurso humanista católico y nacionalista; este desafío debe ser la salvación del hombre de la deshumanización, del deterioro y pérdida de los valores, del materialismo y el hedonismo. Debe formar al hombre Catamarqueño en el amor de las tradiciones, en los valores morales y religiosos, para que valorice su terruño por lo geográfico, histórico, étnicos, social y cultural y "sobre todo su sentir Mariano" (16, p. 5).

Conforme al discurso educativo de la época, se sostiene que los problemas sociales, económicos y culturales que afectan al país requieren de soluciones educativas. La educación fue entendida como una posible solución a los problemas planteados por la sociedad, y los problemas educativos fueron entendidos como problemas pedagógicos. (15). Pero, esta función que se le

asigna a la educación respecto al cambio de la realidad del país, lejos está de pensarse desde la concepción del "optimismo pedagógico positivista" (16, p.3), se afirma que la reforma educativa sólo tendrá éxito con "la existencia de un cambio de los demás aspectos de la realidad" (16, p.3); "'mientras no se resuelva el atraso social y el subdesarrollo económico no habrá despegue alguno en el proyecto educativo"" (16, p. 19). Y, para ello es necesario la definición de un "proyecto nacional".

Se establece una relación de equivalencia entre Proyecto Nacional y Proyecto educativo, ambos puntos nodales del discurso educativo con pretensiones hegemónicas en torno a un proyecto de país. "no es posible pensar en un proyecto educativo sin un proyecto nacional" (16, p.1). El significante fuerte, objeto de la lucha por la hegemonía es "proyecto nacional". Se demanda la definición de un proyecto nacional que sustente un proyecto nacional de educación, que provea las definiciones básicas del ciudadano que se quiere formar, de quién debe hacerlo, en torno a qué valores debe hacerse, para qué, cómo y en qué condiciones debe llevarse a cabo esa formación.

"La política educativa, económica, cultural, no podrá realizarse en nuestras comunidades sin la implementación de un proyecto nacional que asegure la pluralidad, el disenso y la difusión real que asegure las auténticas expresiones populares para rescatar nuestra escala de valores y lograr así una verdadera y sólida integración nacional con un proyecto debidamente planificado" (16, p.10)

En base a esta demanda, se propone el contenido programático de una reforma educativa que supere la educación precedente, considerada poco democrática, inequitativa; se propone una reformulación del sistema educativo que superara los sesgos

elitistas del modelo anterior y condujera a una sociedad más igualitaria y democrática que el modelo anterior (10). Este señalamiento se sustenta en otro problema: la ineficiencia del sistema para el desarrollo de las distintas regiones y "acrecentamiento de la identidad nacional" (16, p.5). Se sostiene que el rol del sistema educativo es:

"conciliar los distintos aspectos que hacen a una nación (economía, cultural, política) para lograr un perfil que represente en forma veraz nuestra realidad y lograr así una fundamentación que refiera y proteja nuestro patrimonio cultural" (16, p.6)

"La educación es un instrumento para la reafirmación de la conciencia nacional y latinoamericana de nuestros niños y jóvenes" (16, p.15)

Cabe destacar que, la función que se le asigna a la educación respecto al cambio de la realidad del país, no se la piensa desde la concepción del "optimismo pedagógico positivista" (16, p.3), se afirma que la reforma educativa sólo tendrá éxito con "la existencia de un cambio de los demás aspectos de la realidad" (16, p.3); "'mientras no se resuelva el atraso social y el subdesarrollo económico no habrá despegue alguno en el proyecto educativo'" (16, p. 19).

La reforma educativa que se propone se asienta en la *diferencia* con tres modelos educativos con los que estale relaciones antagónicas: el modelo autoritario de la dictadura cívico-militar, el modelo fundacional del SEA, y con el proyecto de modernización propuesto por el Ejecutivo Nacional.

Respecto al primer modelo sostiene que: debido al "tiempo dictatorial" atravesado, y los "intereses particulares que prefieren un país mediocre" (16, p.1) a una nación soberana y libre, el proyecto nacional se encuentra postergado (16); en

consecuencia, se expresa que el SEA carece de los "marcos teóricos" que contengan los principios filosóficos, científicos que caractericen la educación argentina (16, p.97). Se reclama: una filosofía acerca del hombre que se quiera formar; un proyecto político que haga posible el proyecto educativo; una pedagogía que contemple lo nacional y lo latinoamericano, que respete las características personales y culturales de "nuestro pueblo" (16, p.97). Plantea como desafío la elaboración de forma clara los fundamentos antropológicos que permitan realizar una pedagogía nacional, la cual debía surgir de la propia comunidad. A su vez también, buscar concebir a la educación como la formación de una clase de hombre, "en y para el trabajo, entendido en lo manual e intelectual". (16, p.98).

En cuanto al modelo fundacional del SEA, es cuestionado y repudiado en sus principios fundantes, plasmados en la Ley 1420, en especial el que refiere a la laicidad de la educación.

"El primer Congreso Pedagógico Nacional se definió por el laicismo y por el sostenimiento estatale de la educación y por la escuela pública.

Pero los años trascurridos mostraron que el laicismo fue una forma de distraer al pueblo de aquellos otros intereses de la Argentina liberal del 80, que no tenía claro sentido nacional, y son estos intereses los que realmente se pusieron en práctica desde que se aprueba en el Congreso Pedagógico de Educación Pública, Gratuita y Laica de 1884. (16, p.159)

"se quería hacer prevalecer la escuela sin Dios" (…) cuando la Argentina posterior comprende que la neutralidad religiosa facilitó el camino al materialismo y la falta de cohesión de un pueblo alrededor de su religiosidad". (16, p.159).

La nueva propuesta educativa sostiene la enseñanza religiosa, en todas las escuelas públicas, que ya estaba incorporado en

las escuelas primarias de la provincia.

Cabe señalar, que, la visión que se tiene de la reforma educativa a realizarse se contrapone al modelo liberal que encarnaba el paradigma positivista, enciclopédico y memorístico, desvinculado de la realidad, asociado a proyectos políticos inequitativos y alejada de la formación de ciudadanos comprometidos (10). "La educación en nuestro país, conserva la influencia positivista y enciclopédica del siglo diecinueve. Es de carácter libresca y de base centralista. Se nota la ausencia de regionalización de contenidos, lo que da un carácter de parcelamiento" (16, p.22).

Por último, se cuestiona la propuesta de una "modernización" del SEA por considerarse que con ella no hay una verdadera transformación de la educación; establecen un sentido antagónico entre el término nodal "Proyecto Nacional", con el de "Proyecto de Modernización" propuesto a nivel nacional,

"Para que el proyecto educativo responda a un proyecto de Nación, no debemos creer ingenuamente en la modernización del actual sistema educativo, con alguna variante técnico-pedagógica, sino que la trasformación de este sistema debe ser total y puesta al servicio de un proyecto nacional, que nos inserte en un contexto Latinoamericano" (16, p. 2).

Se predica el proyecto de "modernización" como "reforma parche" que impide la actualización del sistema educativo que necesita el país (16, p.30),

"siendo imprescindible implementar una serie de cambios que no sean solamente los de una simple "modernización", basada en reformas "parches", sino de los de una transformación profunda para responder a las problemáticas del hombre argentino y su cultura en cada región del país" (16, p.29).

La modernización se asocia a burocracia, centralización administrativa, verticalidad y autoritarismo. En contraposición se afirma que el Proyecto Nacional implica "transformación profunda" y la respuesta a las problemáticas del hombre argentino y se vincula a "negociación de la libertad y creatividad" (16, p.31).

Como expresamos al inicio de este apartado el diagnóstico de problemas y necesidades que se señala, comprenden la totalidad del sistema educativo, y refieren a: necesidades y cambios institucionales del sistema; necesidades y cambios curriculares, pedagógicos y de la formación docente; y necesidades y cambios de la transformación educativa referidas a la equidad, a la eficiencia y calidad de la educación.

"La estructura académica en cursos, grados, asignaturas, programas, etc., no responde a las necesidades y demandas personales y sociales del hombre argentino de cada región, que no ha elaborado hasta el momento, el proyecto de país que quiere y necesita" (16, p.30).

"Egreso de alumnos que desconocen la realidad local, regional y nacional, con un baje general de conocimientos, pero no de habilidades intelectuales ni psicomotrices, ni aptitudes de responsabilidad y participación, solidaridad, etc," (16, p.35).

"Insuficiencia en los servicios escolares, tanto pedagógicos como de apoyo destinado a la atención de la salud, la alimentación y desarrollo comunitarios" (16, p.85).

"déficit de la formación y capacitación en el personal docente para asumir las situaciones críticas del trabajo docente" (16, p.85).

"falta de una justa distribución [de los servicios educativos] de los ya existentes, desde los barrios urbanos a las zonas rurales, son los que consagran las diferencias sociales y la marginación"

(16, p.86).

A estas falencias se suman las de no reconocimiento y desjerarquización del trabajo docente; la insuficiencia de infraestructura y equipamiento escolar; las problemáticas ocasionadas de la relación aumento cuantitativo del sistema con el presupuesto que afectan la eficiencia y calidad del sistema; y las problemáticas del rendimiento del sistema: "superpoblación de aulas, deserción escolar, desgranamiento, repetición, opciones prematuras, atrasos innecesarios, bajo rendimiento escolar, y analfabetos funcionales (16, p.86). En consecuencia, el SEA es considerado como inadecuado a la realidad nacional y regional, con una "ilógica estructuración entre sus elementos" que no preparan al educando para asumir su rol de hombre comprometido con su realidad" ((16, p.30).

Se propone una reforma que comprenda la reestructuración integral en del sistema en sus diferentes formas de educación: formal y no formal. Lo "formal" refiere a estructura de los niveles de enseñanza (4 niveles) con sus modalidades y ciclos, y a las "formas particulares actuales de educación" (Educación especial, de Adultos, Artística e Inicial, Institutos Militares, etc.) ((16, p.29). Lo "no formal" refiere a la forma de educación que no responde a los lineamientos de la educación formal pero que la complementa en la "formación integral del individuo" y abarca el campo de las artes, la música, la danza, etc. (16, p.93).

b- La vinculación educación – trabajo

La relación educación - trabajo es fuertemente señalada en el IF; una de las funciones que se asigna al sistema educativo es la "crear y volcar" los recursos humanos que la comunidad requiere. Parte de los objetivos de la educación están referidos a salvar la dicotomía entre trabajo intelectual y manual, propio

del paradigma enciclopedista que caracterizaba al modelo tradicional, desvinculando los conocimientos de la realidad cotidiana de los estudiantes y de las necesidades regionales de las provincias.

Los saberes y la capacitación en el mundo del trabajo, con la identificación en las necesidades nacionales en el contexto latinoamericano (16, p.25), se concibe como la preparación necesaria para la vida cotidiana. En el "actual sistema educativo", estos saberes y formación profesional se encuentran fragmentados, por ende, deben ser integrado en una propuesta formativa.

En función de ello, se propone un sistema educativo "no graduado" con preparación para el mundo del trabajo, con salida laboral inmediata y con perfeccionamiento técnico profesional graduado. La oferta debe estar en consonancia con el mundo productivo: agrícola, ganadero, minero, turístico, etc., conforme a cada región. Un sistema donde "la escuela elemental capacita, la escuela secundaria prepara para auxiliar técnico y la escuela superior que profesionaliza" (16, p.26).

En la página 81 del informe se presenta un gráfico de la Reforma del Sistema Educativo, que lleva por título: "El hombre argentino y Proyecto Nacional a través de la Escuela No graduada con entrenamiento en el trabajo y salida laboral inmediata"[3]. Se fijan objetivos políticos sociales y objetivos psico-pedagógicos. Todos ellos referidos a la vinculación del estudiante al mundo laboral, desde los primeros años de escolaridad. También, se observa que el trabajo tiene un carácter moral, a través de él se forma en los principios de la solidaridad, el respeto, la conciencia comunitaria (16, p.82-3).

La *educación permanente* cobra especial importancia en la propuesta, se expresa una equivalencia entre Democracia =

3 Ver gráfico al final del presente trabajo.

educación permanente, por el derecho del hombre a educarse y como responsabilidad de la comunidad en su conjunto:

"La educación debe estar concebida como permanente en el espacio y el tiempo, considerando al hombre con capacidad y derecho de aprender y perfeccionarse desde que nace hasta que muere, por lo que debe dejar de ser patrimonio de la escuela para ser responsabilidad de la comunidad organizada" (16, p. 15).

Se cualifica la educación permanente como "liberadora", "participativa" y "creativa", "democratizadora" y de "afirmación nacional". La educación permanente, fundamenta la propuesta de la educación no gradual y el reconocimiento del sistema no formal como educativo, "La concepción de la educación permanente modifica la estructura educativa, pues la educación deja de ser patrimonio exclusivo de la escuela para formar parte de un proyecto político de país y ser responsabilidad de la comunidad en su conjunto" (16, p.15). Se propone un "macrosistema de educación" que articula el circuito formal de educación con el no formal, con el objeto de "adecuar" la fuerza de trabajo a las condiciones tecnológicas de un nuevo mundo productivo, que comienza a perfilarse en los 80, pero que tendrá su apogeo en la marcha de la educación en los 90. (9).

c- Relación Estado - educación

Durante la dictadura por primera vez el "el Estado define doctrinariamente recortar su presencia en el ámbito educativo (Guillamondegui, 2019), pues concibe la educación como derecho individual, como sostuviera el modelo liberal fundacional del sistema educativo argentino, pero con la reasignación de la responsabilidad sobre la actividad educativa a otros agentes educadores, como las familias, la Iglesia entre

otros (Guillamondegui, 2019). La vuelta a la democracia debía ahora articular, nuevamente, en torno a la intervención del Estado aquello que la dictadura había desarticulado y empobrecido en materia educativa, especialmente el servicio educativo estatal, la disminución de la calidad educativa y la acentuación de la inequidad interna del sistema, y profundización de la brecha que separaba la educación de los sectores populares con los de la elite (Guillamondegui, 2019).

En el IF se reconoce, que casi a un siglo del Congreso Pedagógico Nacional de 1882, se plantearon tres modelos que aún están vigentes y en pugnas en la interpretación de la realidad, de acuerdo a necesidades e intereses de los argentinos; expresa, además, que estos modelos surgen de las respuestas a tres interrogantes:

- "Quien debe controlar la educación?, el Estado, la Instituciones Privadas con solvencia económica o las agrupaciones de vecinos (el pueblo)"
- "La participación económica del estado será fundamental o secundaria?
- "¿la educación debe ser libre o laica?

"grandes interrogantes y grandes preocupaciones, con una argentina diferente, donde algunos de estos modelos han logrado convivir a lo largo de ese siglo". (16, p.158).

A lo largo del Informe observamos una combinación de definiciones doctrinarias. Por un lado, se definen el rol del Estado en materia educativa desde la concepción de la política educativa como política universal, se sostiene que el Estado tiene la función "indelegables e inalienables" de "sostener (económicamente), dirigir y supervisar las formas institucionales de educación" tanto pública como privada (siempre que esta no tenga fines de lucro); debe asegurar que

los beneficios de la educación alcance a todos los habitantes, creando las posibilidades de libertad e igualdad para acceder a todo tipo de enseñanza y a todo tipo de institución, "que esté al servicio del proyecto nacional"; debe "garantizar la enseñanza gratuita" ". (16, p.160). Por otro lado, también se reconoce el papel del Estado con la función de determinar políticas con "criterios de asistencialidad para atender situaciones críticas derivadas de la realidad educativa" (16, p.156). También, se demanda la responsabilidad de la educación como parte de las "libertades individuales", se reclama que "lamentablemente (…) la actitud que se ve a diario, (…) [de] considerar que el Estado debe subvencionar en su totalidad los gastos que ella demande en todos los órdenes" (16, p.166), para ello se promueve "la concepción de comunidad educativa", que se expresa en la organización de cooperadoras, asociaciones de padres y vecinos, que no sólo tendrán el rol de ayudar materialmente sino también la de constituir instancias consultivas y cooperativas de las instituciones (16, p.166), esto se propone en el marco del principio de descentralización, que equivale a participación y democratización del sistema, además como natural del género humano: "la cooperación, es un hecho natural y, por tanto universal en el género humano. La vida social implica como premisa la cooperación" (16, p.167).

Si bien, el principio de centralización se encuentra en la concepción del rol del Estado y en la demanda de un "régimen legal único y uniforme" que asegure la unidad y funcionalidad del sistema educativo argentino (16, p.156), se sostiene y demanda que debe ser federal para respetar la integración regional. Junto a la regionalización se plantea el principio de descentralización y desconcentración operativa como alternativa a la superposición jurisdicciones y a la falta de

participación de las comunidades educativas:
"Descentralización operativa y en consecuencia transferencia de los servicios educativos nacionales a las jurisdicciones locales, en los niveles medios y terciarios no universitarios, para lo cual están preparadas las provincias" con la "distribución financiera que permita a estas hacerse cargo de esos establecimientos" (16, p.157).
Cabe recordar que en el año 1978 se transfirieron los establecimientos nacionales de nivel primario a las provincias.
En cuanto al gobierno de la educación se le asigna a la comunidad una mayor participación, se propone que éste sea "colegiado y organizado de tal forma que garantice la participación en la determinación y responsabilidades de la educación, en forma igualitaria, por parte de todos los interesados. (…) el cogobierno debe extenderse a todos los niveles del sistema educativo (16, p.158). La descentralización se plantea como principio de democratización de la enseñanza, su marco institucional es el principio federal. La descentralización, da lugar a un "nuevo estilo de conducción participativa" (16), fundada en el reconocimiento de la necesaria participación de la comunidad, y el ejercicio de la responsabilidad compartida. Descentralización equivale a participación y ésta a democracia. "Descentralización de las funciones de gobierno, para que las c munidades educativas recuperen así el tratamiento y solución de las necesidades, sintiéndose de esta manera auténticamente protagonistas" (16, p.22). La relación antagónica es la burocratización, el verticalismo y el autoritarismo.
Principios como equidad educativa y calidad aparecen vinculados a la democratización de la educación. La equidad educativa se asocia a "la efectiva y justa distribución de los servicios educativos, atendiendo a los menos favorecidos,

que son los más afectados" (16, p.13) y, calidad al "logro de resultados equivalentes en cantidad y calidad, a partir de la heterogeneidad de la población" (16, p.13). Para el logro de la equidad y la calidad se propone la transformación de las estructuras institucionales, de la concepción pedagógica, los objetivos y fines de la educación, así

"el sistema educativo podrá responder a esta etapa democrática y que la educación cumpla su función formadora, la descentralización de las funciones del gobierno y de la educación posibilitan el acceso a los bienes materiales, científicos y técnicos, al desarrollo y al ejercicio de la libertad" (16, p.13).

Reconocemos la siguiente cadena de equivalencia: "educación democratizadora" = "descentralización" = "justicia social y equidad educativa" = "transformación del sistema educativo".

En el periodo siguiente la descentralización se vinculará principalmente a eficiencia y calidad y estas a la eliminación de todo aquello que se considere pesadas estructuras superfluas y burócratas improductivos" (9). Por otro lado, para el tiempo en que se realiza el CP en Catamarca, la descentralización era concebida, también, elemento importante de igualdad educativa y justicia social; para los años posteriores será base para la propuesta de políticas educativas focalizadas.

Conclusiones

El IF del CP desarrollado en Catamarca plasma una reforma educativa que se asienta en un conjunto de nociones que funcionan como ideas-fuerzas de la propuesta de cambio, a saber:

- Proyecto nacional con claro sentido de proyecto político
- Proyecto educativo

- Cultura e identidad nacional
- Conciencia nacional y Liberación latinoamericana
- Democratización y participación
- Justicia social y equidad
- Integración/unidad, regionalización y federalismo
- Descentralización
- Vinculación de la Educación-trabajo-vida
- Humanismo
- Educación integral
- Educación permanente
- Pedagogía nacional

Estas ideas fuerzas constituían el marco axiológico al que debería referirse la nueva organización del sistema educativo argentino. Teniendo en cuenta, que una reforma implica una regulación en término de lo que se prohíbe y de lo que se concibe y enuncia, estos temas son puntos nodales del discurso educativo que se plasma en el documento analizado.

La reforma educativa propuesta plasma un discurso consonante con el sostenido por la política educativa del momento, basado en la relación antagónica entre "autoritarismo vs democracia". Para ese discurso político, la cadena de equivalencias es democracia = participación = pluralismo = tolerancia = descentralización; mientras que, para el discurso de la reforma educativa contenida en el Informe final, la cadena de equivalencia principal es democracia = federalismo y regionalización = descentralización = participación. En especial las nociones de federalismo, regionalismo y descentralización señalan la orientación de los cambios que han de realizarse en la educación nacional, y en ellos subyace un sentido de democratización del sistema e igualdad educativa. Particularmente podemos observarlo en la función que se

afirma de la educación, y en las relaciones entre Estado y educación, y educación y trabajo.

Consideramos, que en el IF, no sólo se presenta una nueva propuesta educativa, sino la de un nuevo modelo educativo que tenga un carácter fundacional, que cree las nuevas identidades colectivas que la provincia y el país requieren, a través del rescate de los "valores tradicionales", "el ser argentino y catamarqueño". Para ello el Estado tiene un rol protagónico conjuntamente con toda la comunidad.

A partir del estudio, surgen nuevos interrogantes orientados a profundizar en las tensiones y debates respecto a la educación pública y la educación privada, la laicidad de la enseñanza y el rol subsidiario del Estado, recurriendo a la indagación en otras fuentes históricas como los diarios y entrevistas a protagonistas del CP en Catamarca.

Referencias bibliográficas

1-Abratte, J. P. 2002, Una aproximación al discurso político-educativo de la Reforma Educacional de Córdoba, *Cuadernos de Educación*, Año II, Nro 2, 39-49. Córdoba, Área de Educación, Centro de Investigaciones, UNC. Disponible en: https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Cuadernos/article/view/649/613. Consultado 16/09/2020

2-Abratte, J. P. 2008, *Hegemonía, Reformas y Discurso Educativo en la Provincia de Córdoba (1984-1999)*. (Tesis de Doctoral). Buenos Aires, FLACSO. Disponible en: https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1371/1/TFLACSO-2008JPA.pdf. Consultado 25/05/2019.

3-Ansaldi, W. 2007, La democracia en América Latina, un barco a la deriva, tocado en la línea de flotación y con piratas a estribor. Una explicación de larga duración. En Ansaldi, W. (Dir.)

La democracia en América Latina, un barco a la deriva. Buenos Aires, Editorial Fondo de Cultura Económica. 53-121.
4-Arata, N. y Mariño, M. 2013, *La educación en la Argentina. Una historia en 12 lecciones*. Buenos Aires: Novedades Educativas Ediciones.
5-Bazán, A. R. 2009, *Historia Contemporánea de Catamarca 1930-2009*. Catamarca, Editorial Sarquis.
6-Braslavsky, C. 1990, El Caso Argentino: entre el pensamiento y la esperanza, *Las Reformas Educativas en las transiciones Democráticas.* Santiago de Chile: PIIE-i CI. 29 - 34
7-Brizuela, M. L. 2014, *El Discurso Periodístico Catamarqueño en el Diario LA UNIÓN: la convocatoria del Segundo Congreso Pedagógico Nacional (1984-1988)*. (Tesis de pregrado, documento inédito). Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca.
8-Buenfil Burgos, R. N. 2009, Análisis Político del Discurso e Historia de la Educación. En Pini, M. (Comp) *Discurso y Educación. Herramientas para el análisis crítico.* Buenos Aires: UNSAM EDITA, 77-122.
9-De Luca, R. 2004, La cobertura ideológica de la reforma educativa menemista: el Congreso Pedagógico de 1984, *Razón y Revolución*, nro. 13, invierno de 2004, reedición electrónica. Disponible en https://www.razonyrevolucion.org/textos/revryr/educacion/ryr13-romina.pdf. Consultado: 14/05/2019
10-Míguez, D. P. 2014, Las reformas educativas argentinas en el contexto latinoamericano. Los sentidos de igualdad y democracia (1983-2006), *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México) [en línea]. vol. XLIV, núm. 3, 2014, pp. 11-42, Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México. Disponible en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27032150002 Consultado: 24/09/2020.

11-Puiggrós, A. 1989, Apuntes para una evaluación del Congreso Pedagógico. En De Lella, C. y Krotsch, C. P. *Congreso Pedagógico Nacional. Evaluación y Perspectiva*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana. 90 - 98.
12-Quiroga, N. 2011, *La educación en Democracia cuentas pendientes. Hacia un Estado que vincule el Conocimiento con los Valores, el Trabajo y la Producción*. Catamarca: Editorial Sarquís.
13-Southwell, M. 2001, El Proyecto Educacional de la Argentina Post-dictatorial (1983-1989). *Diálogos*. *Revista Electrónica de Historia*. Disponible en: http://163.178.112.11/index.php/ponencias-argentina.html Consultada 26/10/2020

EL TERRITORIO COMO SENTIR COLECTIVO EN "PAISAJE DE CATAMARCA" DE POLO GIMÉNEZ[1]

Marilina Aibar
Facultad de Humanidades UNCA
Departamento Letras
aibar9@hotmail.com

Resumen

La cuesta de 'El Portezuelo' fue construida, en la década del 30, como una vía de comunicación entre la región Centro y Este de la provincia. Tomó notoriedad pública luego de que, en 1950, Polo Giménez se inspira en ella para escribir "Paisaje de Catamarca". Inmortalizada por 'Los Chalchaleros', esta zamba configura la postal más conocida de la cartografía catamarqueña. Sin embargo, el autor la compuso situado geográfica y culturalmente en Buenos Aires; dicha 'extra-posición' locutiva no impidió que la composición haya calado hondo en el sentimiento popular catamarqueño. Nuestro objetivo es indagar cómo ese artefacto cultural, construido desde afuera,convirtióal territorio concreto en símboloidentitario. La metodología se valdrá de algunas nociones básicas del Análisis del Discurso, mientras que la visión topográfica será abordada desde las nociones de 'territorio' y 'frontera' provenientes de los Estudios Culturales Latinoamericanos. Aunque la canción haya nacido lejos de la provincia, tiene elementos discursivos, referenciales y culturales que hacen al sentir propio de los catamarqueños y configuran sus representaciones sociales. En el texto se cruzanel color autóctono con la cultura hegemónica, lo de arriba con lo de abajo, la cuesta y el valle, la metáfora del ascenso y el descenso.

Palabras clave: territorio, hegemonía, identidad, patrimonio cultural

1 Título abreviado: Paisaje de Catamarca

THE TERRITORY AS A COLLECTIVE FEELING IN "PAISAJE DE CATAMARCA" BY POLO GIMENEZ

The 'El Portezuelo' slope was built in the 1930's as a communication road between the central and eastern regions of the province. It gained public notoriety after Polo Giménezwas inspired by it in 1950 to write "Paisaje de Catamarca". Immortalized by 'Los Chalchaleros', this zamba is the best-known postcard of Catamarca's cartography. However, the author composed it geographically and culturally located in Buenos Aires; this 'extra-locutionary' position did not prevent the composition to have penetrated deeply in the popular feeling of Catamarca. Our objective is to investigate how this cultural artifact, constructed from the outside, turned the concrete territory into an identity symbol. The methodology will make use of some basic notions of Discourse Analysis, while the topographical vision will be approached from the notions of 'territory' and 'frontier' coming from Latin American Cultural Studies. Although the song was born far from the province, it has discursive, referential and cultural elements that make up the feelings of the Catamarca people and shape their social representations. In the text, the autochthonous color and the hegemonic culture, the above and the below, the slope and the valley, the metaphor of the ascent and the descent are crossed.
Key words: territory, hegemony, identity, cultural heritage.

Introducción

Construida en la década del 30 del siglo anterior, la cuesta de 'El Portezuelo' ha sido pensada como una posible vía de comunicación entre la región centro y el este de la provincia. Tal vez hubiera sido una ruta más, pero en 1950 Polo Giménez se inspira en ella para escribir "Paisaje de Catamarca". Inmortalizada por 'Los Chalchaleros' esta zamba configura la postal más conocida de la cartografía catamarqueña. Comprometida con la idea de que la literatura regional es literatura nacional, vamos a observar el caso desde un carisma amplio que permita hablar de Catamarca,y, al mismo tiempo, de las literaturas de Argentina.

Nos posicionamos desde la visión de la cultura popular en virtud de que la canción es considerada y sentida por todos como el himno de Catamarca:se canta, toca y baila tanto en salones y teatros como en festivales, canchas de futbol y comidas familiares.

Por otro lado, según (8) Álvarez Muñarriz (2011) se denomina paisaje al territorio percibido o vivido por quien lo observa o siente. Territorio y paisaje, desde esta perspectiva, devienen en conceptos correlativos en la medida en que uno y otro están atravesados por una subjetividad que contempla, siente y asimila no solo el entorno sino la identidad cultural que lo sustenta(8) (AlvarezMuñarriz, 2011, p. 59). Así pues, vislumbrado como territorio humanizado, monumento natural, patrimonio de bienes simbólicos, el paisaje entraña valores que sostienen la identidad cultural y la memoria colectiva. ¿En qué momento entonces territorio y paisaje se hacen pueblo? ¿A través de que mediaciones la percepción individual encarna el sentir colectivo?

Respecto de la letra, el texto no presenta mayor alarde estético,

resulta un poco repetitivo y –si bien redunda en deícticos–el enunciador mantiene una solapada distancia con el enunciado. Tal vez se deba porque el celebrado autor siempre ha estado situado geográfica y culturalmente en Buenos Aires. Sin embargo, desde su puesta en circulación a través de la radio y los discos, la composición ha acaparado prestigio y legitimidad simbólica a lo largo del tiempo. ¿Qué resortes se disponen en ella para que una imagen –construida desde afuera y por un forastero– pase a tener representación sociocultural propia?
Así pues, nuestro objetivo es indagar qué operaciones pone en juego la cultura popular y a través de qué umbrales el territorio se hace carne: de ser natural, evocado e individual pasa a ser vivido, encarnado y colectivo.
Primero, delimitaremos lo popular, luego analizaremos algunas transposiciones a la luz del marco teórico elegido y finalmente arribaremos a la formulación de los resultados obtenidos.

Desarrollo

Como anticipamos, definir la cultura popular no resulta sencillo en tanto existen gradaciones dentro del propio colectivo, además presenta un constante juego de apropiación, resignificación y negociación con la cultura de masas, y por si lo dicho fuera poco, nos encontramos frente a un concepto móvil, lo que hoy es popular mañana no.
Sin embargo, entre las teorías que circulan se podrían señalar dosperspectivas que, en nuestro país, orientan y definen con más fuerza los perfiles de las investigaciones actuales. La de Pablo Alabarces defendida en (3)*Resistencias y Mediaciones. Estudios sobre cultura popular* (Alabarces y Rodriguez, 2008) y (2) *Pospopulares*de 2020 y la de Pablo Semán sostenida en (10) *Bajo continuo. Exploraciones descentradas sobre cultura*

popular y masiva (2006). El primero define la cultura popular como "*la dimensión de lo subalterno en la economía simbólica"* (2008). El interés de esta posición es "buscar esas fisuras y esos intersticios, los lugares donde la cultura popular deja ver una oposición y se deja ver como subalterna, donde afirma precisamente su subalternidad" (1) (Alabarces, 2008, p. 25). Advertir las agencias y resistencias que los colectivos llevan a cabo para recolocar lo popular en la lucha permanente por la hegemonía cobra relevancia en este enfoque. A pesar de que acierta en subrayar la interacción entre los grupos sociales, tiene un poco en contra la idea de clase pues obliga a dilucidar a partir de que parámetros se evalúa dichanoción.

Pablo Semán, por su parte, no niega los efectos de la dominación simbólica, pero discute la posibilidad de abordar las culturas populares *solo* desde el lente de la agencia y resistencia, es decir, desde la relación de subalternidad como referencia permanente. "Que existan dominación y hegemoníano quiere decir que el análisis de lo social deba hacerse exclusivamente desde el lado en que éste se produce ni sólo en el momento del resultado del juego social. Los focos subordinados y subalternos […] tampoco se agotan en la subalternidad." (10) (Semán, 2006, p.25).Además, los contenidos de la producción cultural no pueden ser deducidos solo del proceso de interrelación. Apuesta a pensar, por ende, que las culturas popularesno siempre se encuentran en lazos contestatarios respecto de la hegemonía. Salir del *hegemonicocentrismo*implica describir "lo social desde el punto de mira en que una forma de hegemonía captura, asimila, devuelve y recodifica cualquier producción autónoma" (10) (2006, p. 26). Dado lo dicho Semándeja entrever quelos bienes simbólicos de los sectores populares podrían ser analizados desdeel*descentramiento o desfamiliarización* como

actitud analítica.
Si se llegara a tomar tal posición, se debería pensar en la necesidad de señalar mediaciones que permitan márgenes creativos tanto en la emisión, puesta en marcha como en la recepción de significaciones y prácticas. Haymás para desarrollar de la posición semaniana, pero preferimos quedarnos con esta breve introducción en virtud de que ya tenemos dos variables importantes: *descentramiento* y*mediación*.
Según (5) Jesús Martin Barbero (1987) las mediaciones configuran espacios donde es posible observar cómolos grupos subalternos resignifican, usan y se apropian de los bienes producidos por los grupos dominantes.
¿Qué mediaciones entonces podríamos señalar en el caso que nos ocupa y cómo ha funcionado en el contexto?
Sin duda,el género zambaha sido el primer umbral a cruzar debido a que inscribela composición dentro de la cultura popular y la elección ha corrido por cuenta del gusto y preferencia del autor. Tampoco se puede negar que, gracias a la gestión cultural de Rodolfo Lauro Giménez, en Buenos Aires, la canción ha llegado a los medios masivos. Asimismo, la industria cultural ha instalado a 'Los chalchaleros' como un grupo de elite en lo que concierne a música, modo de interpretacióny variante clásicadentro del folklore. Éstos a su vez han depositado confianza en'Paisaje de Catamarca'y lo han incluido en discos y presentaciones hasta hacer del tema un elemento importante dentro del repertorio. Por lo que vemos, el contexto de aparición ya ha realizado una serie de transposiciones entre las instituciones de la producción cultural dominante, el mercado discográfico y los medios masivos de comunicación.
Respecto de la letra en sí misma, la **dimensión lingüística**

constituye un hallazgo digno de mención. La variedad del habla catamarqueña asoma tímidamente a partir de diminutivos y deícticos. De los primeros 'pueblito','ranchito','majadita' instauran ejemplos contundentes. Si bien la sufijación empleada es la más común, "ita"aquí el matiz afectivo tiene un plus en virtud de que inconscientemente no solo traza con el objeto nombrado una relaciónemotiva sino cortés, amable. Que la expresión no suene agresiva, para el catamarqueño, es importante.

En cuanto a los deícticos, 'aquí' y 'allá' reiterados en casi todas las estrofas configuran lo que (7) Mancera Rueda (2009) denominara 'oralización del lenguaje'. Escribir el lenguaje coloquial con la cuota de énfasis y afecto que el lenguaje escrito no permite.

O sea, otra mediación estaría dada por el hecho de que se escucha hablar al catamarqueño en las palabras de la zamba. La estilización que el autor hace del lenguaje oral permite que la variedad provinciana remedando la cadencia aflore en deícticos y diminutivos. Por ende, al poner acento catamarqueño al cuerpo del paisaje el lugareño siente no solo que la cuesta es suya, sino que es su voz la que le canta. El acto de habla individual pasa a ser social.

Otro aspecto de la letra que tiene que ver con lo que hemos denominado **dimensión lingüística** reside en el hecho de que la composición presenta pocos verbos conjugados y varios gerundios.

Si bien el modelo tradicional de corrección idiomática representado por la lengua escrita desdeña al gerundio, el habla popular y el de los medios masivos de comunicación lo usan con profusión debido a que admite expresar con comodidad una acción durativa y simultánea respecto de la

principal. Aquí, 'durmiendo un perro', 'volviendo del cerro', 'barriendo el patio' no solo trasmiten sincronía con la postal que se describe sino permanencia. Pareciera que los animales y seres vivos necesitaranadherirse a ese cuadro para prolongar la extensión del paisaje y,por ende,permanecer haciendo durar la imagen. Mientras se mira el paisaje, en simultaneo, sucede que el perro duerme, la majada vuelve, la chinita barre. El gerundio intenta que las operaciones subsistan en el discurso y, de paso, le pongan significado físico a la acción de mirar. De este modo el tiempo se vuelve espacio y da la impresión de que el cuadro congela todos esos relieves que describe.

La **dimensión lingüística**que estamos analizando quedaría incompleta si no reparáramos en la relación que el enunciador tiene con el objeto que mira. Ubicado en lo alto de la cuesta, alcanza a divisar todo el valle. Tan amplio es el panorama de dominio que incluye caminos, pueblos y patios. Sin embargo, dice: "Y ya en la villa del Portezuelo con sus costumbres tan provincianas". ¿Por qué emite un juicio de valor de estas características? Precisamente porque él vive en la metrópolis. Sorprendido ante las costumbres o el paisaje, subraya el hecho. La expresión podría ser interpretada de varias maneras, incluso con sentido peyorativo. Pero, más allá de indicar cierta mentalidad colonial en la idiosincrasia, se podría vislumbrar una tensión entre lo cosmopolita y lo provinciano o entre lo foráneo y lo propio.

Tensión en la que cae el propio agente cultural. La cuesta del portezuelo es un recuerdo feliz, pero al mismo tiempo está en la periferia. La razón política de vertebrar el estado en centro y margen ha derivado en una concepción socio cultural de la que el autor mismo resulta cautivo. El ordenamiento territorial impuesto coloniza la razón, pero el lugar de origen o elde la

niñez, como en este caso, resulta inspirador para pergeñar el sentimiento del poema.

Es decir, la relación que el enunciador tiene con el objeto al que observa es como la que describe la frase atribuida a Pascal: "el corazón tiene razones que la razón no entiende". Ya no se trata de mediar entre la cultura central y marginal sino entre las propias contradicciones del enunciador que debate su recuerdo entre el paisaje añorado y el atraso provinciano.

Además de la dimensión lingüística a la que nos acabamos de referir podríamos mencionar el hecho de que la recepción de la zambaprovoca lo que Pablo (10) Semán denominara*desfamiliarizacion*o *descentramiento*.Como ya dijimos, Semán (2009) define el término al recordar que el *hegemonicocentrismo* ha instalado la idea de que la dominación se organiza a través de la cultura o el poder y que toda visión hegemónica olvida que los dominados son capaces de descentralizar, apropiarse y resignificar las prácticas culturales. Creemos que un poco de esto sucede en los catamarqueños cuando escuchamos la canción. No es que no se advierta el paisaje o las paupérrimas costumbres a las que alude, sino que la cuesta del portezuelo deja de ser familiar para transformarse en otras cuestas conocidas. La chinita que barre el patio constituye una imagen transversal a lo largo de la provincia, lo mismo que el pueblito con el camino largo que baja y se pierde. La letra provoca *desfamiliarización*respecto del accidente geográfico (la cuesta), pero casi en simultáneo,*familiarización* con el paisaje provincial. El territorio de cornisa desdibuja su contorno y lo que erige es un sentir común: el del pueblo que canta a su provincia.

Como el mismo tema indica, mirar desde lo alto permite ser consciente de la proporción de las cosas, por lo tanto,territorio

aquí no implica dominio, poder o manipulación sino el significadoque (9) Oliveras Gonzales le da: espacio sujeto a la apropiación simbólica donde es posible resignificar y trasponer lo que tiene que ver con la cultura y la vida (Oliveras Gonzales, 2020).

Por otro lado, el paisaje del que habla la zambadespliega puertas, carreteras y cornisas que trazan fronteras localizables. Entre la montaña y el llano se ubica el portezuelo, entre el aquí y el allá, el pueblo y, entre lo alto y lo bajo, el camino. Son umbrales más bien simbólicos que esbozan vínculos de intercambio einterrelaciónno solo entre los habitantes sino entre las distintas regiones de la provincia. La idea de camino al lado de la idea de frontera podría parecer contradictoria pero aquí resulta ser un pasaje que permite pasar de lo que se ve a lo que representa. Por eso mirar desde arriba parece un sueño. En síntesis, quien escucha la zamba descubre en la cuesta a un otro, tal vez subalternizado, minimizado por la familiaridad de todos los días, pero observado con cierta desfamiliarización,ese otro puede entablar mediaciones y trasponer valores simbólicos.

Conclusiones

Nos habíamos propuesto analizar Paisaje de Catamarca para indagar qué operaciones pone en juego la cultura popular y a través de qué umbrales el territorio de ser natural, evocado e individual pasa a ser vivido, encarnado y colectivo.

Descubrimos dos variables significativas: las mediaciones y la desfamiliarización. La mediación del habla de Catamarca, la oralización; la desfamiliarización del paisaje implican operaciones cognitivas y simbólicas que resignifican imágenes en representaciones socioculturales. Y aun cuando queden

varias líneas abiertas de investigación, el portezuelo parece ser un punto de pasaje que atraviesa el territorio para poner en diálogo al pueblo y su cultura.

Bibliografía

(1) Alabarces, P. (2008). "Posludio: Música popular, identidad, resistencia y tanto ruido (para tan poca furia)". En *Trans, Revista Transcultural de Música,* nº 12. Recuperado de https://www.sibetrans.com/trans/articulo/92/posludio-musica-popular-identidad-resistencia-y-tanto-ruido-para-tan-poca-furia

(2) Alabarces, P. (2020). *Pospopulares.Culturas Populares después de la hibridación*. México: Editorial de la Universidad de Guadalajara.

(3) Alabarces, P. y Rodríguez, M. (2008). *Resistencias y mediaciones: Estudios sobre cultura popular.* Buenos Aires: Paidós.

(4) Aliano, N. (2010). "Culturas populares: orientaciones y perspectivas a partir del análisis de un campo de estudios". En *Sociohistórica,* nº 27. pp. 185-209. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/13763

(5) Barbero, Jesús Martín (1987). *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*. México: Editorial Gustavo Gili, S.A. Recuperado de https://docs.google.com/file/d/0B3CY0rSrcOcoMjcwNTkzMDAtYmEwNy00NzA5LWIxNDAtZDAxMGJjNzY5ZjNm/edit?hl=es

(6) Gonzales Días, C. (2018). "Sobre la cultura popular: Un acercamiento". En *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*. Volumen XXIV, nº 47, pp. 65-82. Universidad de Colima. Recuperado de https://www.redalyc.org/jatsRepo/316/31655797004/html/index.html

(7) Mancera Rueda, A. (2009). *'Oralización' de la prensa*

española: la columna periodística. Berna: Peter Lang.
(8) Muñarriz, A. (2011). "La categoría de paisaje cultural". En *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, volumen 6, nº 1. Madrid: Antropólogos Iberoamericanos en red. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/623/62321332004.pdf
(9) Oliveras Gonzales, X. (2020). "Asimetría". En *Palabras clave para el estudio de las fronteras,* ed. Alejandro Benedetti, p. 41. Buenos Aires. Recuperado de https://www.academia.edu/44834499/PALABRAS_CLAVE_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LAS_FRONTERAS_Centro_Periferia_
(10) Semán, P. (2006). *Bajo continuo. Exploraciones descentradas sobre cultura popular y masiva*. Buenos Aires: Gorla.

: ¿Qué se pretendía enseñar en el contexto del Congreso Pedagógico Nacional?1984-1988

Title: Whatwasintended to be taughtduringthecontext of theNationalPedagogicalCongress? 1984-1988

Autores/ Expositores:
Cejas, Elvira Isabel[1]
Ortiz, Fernando Ariel[2]
OrtizCalderón, Matías[3]

Resumen:
El presente trabajo se inscribe en el Proyecto de Investigación "Continuidades y rupturas de las posiciones y definiciones políticas educativas, pedagógicas-didácticas del Segundo Congreso Pedagógico Nacional (II° CPN) en la provincia de Catamarca 1984 – 1988".Dentro de este marco epistemológico, se pretende recuperar los sentidos y develar los significados que se plantearon, debatieron en las diferentes comisiones a partir de las ideas propuestas por los representantes de las provincias del territorio argentino en el contexto del congreso pedagógico nacional de 1984 llevado a cabo en la provincia de Córdoba- Embalse- durante la transición democrática de la República Argentina. El propósito es abordar la categoría de prácticas de la enseñanza (en adelante PE) en el contexto del congreso pedagógico nacional y responder a ¿qué se pretendía enseñar en este contexto de transición democrática? ¿Cómo se articulaba esa pretensión a nivel nacional y provincial? ¿Qué tipo de hombre se quería formar?

1 Profesora adjunta catedra Practica II y Residencia profesorado en Historia. Facultad de Humanidades. UNCa. Luis de Medina 1365. ecejas@gmail.com
2 Profesor 2º categoría. Facultad de Humanidades. UNCa. ortizfernando305@gmail.com
3 Profesor 2º categoría. Facultad de Humanidades. UNCa. matias_calderon12@hotmail.com

¿Cómo debía organizarse el sistema educativo?
Nuestro marco metodológico, es eminentemente cualitativo, apelaremos al análisis de fuentes diversas (Informe Catamarca, Informe Embalse) leyes de educación, que nos permitirán triangular la información para alcanzar una miranda integral acerca de que se pretendía enseñar, a que sociedad, y que hombre se quería formar.

Palabras claves: Congreso Pedagógico, Practica de la Enseñanza. Identidad Nacional.

Summary:
Thisworkispart of theResearch Project "Continuidades y rupturas de las posiciones y definiciones políticas educativas, pedagógicas-didácticas del Segundo Congreso Pedagógico Nacional (II° CPN) en la provincia de Catamarca 1984 – 1988". Withinthisepistemologicalframework, itisintended to recoverthesenses, and revealthemeaningsthatwereraised and debated in thecommissions, fromthe ideas proposedbytherepresentatives of theprovinces of theArgentineterritory, in thecontext of the 1984 NationalPedagogicalCongressheld in theprovince of Córdoba- Embalse- duringthedemocratictransition of theArgentineRepublic. Thepurposeis to tacklethecategory of teachingpractices (hereafter TP), duringthecontext of theNationalPedagogicalCongress, and respond to, whatwasintended to be taught-duringthisperiod of democratictransition? Howwasthisclaimarticulated at thenational and provincial levels? Whatkind of human beingwassoughtwiththisinstruction? Howshouldtheeducationalsystem be organized?
Ourmethodologicalframeworkiseminentlyqualitative, wewill appeal to theanalysis of varioussources: the Catamarca Report, the Embalse Report, and EducationLaws, whichwillallowus to analyse and compare theinformation to achieveanoverall look at whatwasintended to be

taught, at whatkind of society, and what human beingwasintended to be instructed.

Keywords: PedagogicalCongress, TeachingPractice. Nationalidentity.

Introducción

En esta oportunidad nos interesa recuperar los sentidos y develar los significados que se plantearon, debatieron y se presentaron en las diferentes comisiones, enfatizando en las proyecciones y decisiones de la comisión ·3 y 5 la comisión pedagógica y procurando realizar una comparación entre lo que se dispone en la provincia de Catamarca (1986) y lo que finalmente se decide y escribe en la reunión de Embalse de Rio Tercero (1988), señalando diferencias, semejanzas y permanencias, tomando en cuenta las ideas propuestas de los representantes de las provincias del territorio argentino.

El propósito es abordar la categoría de Prácticas de la Enseñanza (en adelante PE); y relacionarlo con las categorías de discurso pedagógico y modelo pedagógico en el contexto del congreso pedagógico nacional, categorías elaboradas por otros miembros del equipo.

Entendemos a las (PE) como una práctica social, que implica la construcción del conocimiento, en el que participan un enseñante (docente) con la intención de enseñar a "otro" (estudiante) en un contexto determinado, y en un tiempo social, de allí su dimensión socio histórica. Steiman (2018) recupera la idea de *enseñanza como una intervención social (Camilloni, 1996; Davini, 2008; Edelstein, 2011).* Esta *intervención se da en dos sentidos simultáneos: al enseñar se interviene en las prácticas sociales tanto como en los sujetos sociales, en las percepciones que ellos tienen de la realidad, en los saberes y discursos*

que definen sus interacciones y ello a la vez implica y modifica a todos los sujetos comprendidos en esa relación. (p: 29).(1) En esa relación el docente es uno de los sujetos de la práctica que posee una gran responsabilidad en hacer comprender al otro (estudiante). Precisamente, Aiello (2004) expresa quecada docente despliega su propuesta de enseñanza", transforma el contenido científico, prescripto y lo adecua a quienes debe *enseñar. (2)*

Las prácticas de enseñanza se caracterizan por ser complejas, multidimensionales, así como también por la inmediatez, simultaneidad, imperceptibilidad, singularidad, intencionalidad y básicamente por cobrar sentido en el contexto.Distinguimos tres niveles decisionales y constitutivos que inciden en las practicas: lo macro, lo meso y lo micro. Entendiendo a lo macro social en la escala de política educativa y los condicionantes sociales, culturales, políticos más amplios; al nivel meso relativo a las instituciones educativas y a lo micro, inherente a los sujetos y su modo de interactuar, corresponde a los procesos interactivos al interior del aula en relación a la clase. De este modo, la incidencia de las políticas y su expresión en diferentes formas de regulación y prescripción se reflejan en los diferentes niveles de concreción curricular.

Por su parte, el docente tiene un conocimiento específico, una parcela de conocimiento (historia/letras/geografía/ciencias), en su saber adhiere a algunas teorías y desechaotras(conductismo, constructivismo, modelos de enseñanza, paradigmas propios de la disciplina), sobre esas bases construyen su discurso, su conocimiento, "*una proposición de la cultura en y a través del lenguaje y de los comportamientos; ésta se encuentra tanto en lo que se dice y se hace como en lo que se calla y niega"*[4]*Goodson, 1991, p33*. (3) Ese conocimiento

4

que comparte a quienes enseña, de este modo en el campo de la enseñanza también se construye el conocimiento, un nuevo objeto resignificado, anticipado, que en palabras de Verónica Edwars(1985) serían *"los contenidos académicos" (...) "que al tomar cuerpo o concretarse en el espacio privilegiado del aula, se traman con el universo de relaciones entre el maestro y los alumnos; son estos sujetos quienes en el microcosmos escolar los asumen, los reconstruyen, los median, los restituyen o los olvidan"*. Verónica Edwards, 1985, p: (4)

Otra categoría que recuperamos en este trabajo es la categoría construida por nuestro equipo, el *discurso político educacional,* tal como lo hace Constantino (2006, pp. 18-19), como aquel discurso generado para reglar y gobernar el funcionamiento del sistema educativo en su conjunto, constituido por leyes, marcos históricos, filosóficos-ideológicos y normativos (decretos, resoluciones, circulares). Se trata de un micro-género del discurso legal y político, expresa el autor. En este sentido lo adjetivamos como *discurso educativo oficial* (Abratte¸ 2008, p. 3; Garimaldi, 2002, p 83), dado que es el discurso político-educativo, el que prescribe y normativiza la educación en el marco del sistema educativo provincial o nacional; y, es también, una manifestación del discurso social, por lo tanto comparte elementos de la totalidad de la producción ideológico-semiótica propia de una sociedad, "'una resultante sintética' donde se conjugan la diversidad del conocer y significar de un tiempo y espacio histórico particular" (Garimaldi, 2002, p. 84).Guillamondegui et all, 2019,p: 11 (5)

Los interrogantes que guían nuestro trabajo seránlos siguientes:¿qué se pretendía enseñar en este contexto de transición democrática? ¿Cómo se articulaba esa pretensión a nivel nacional y provincial? ¿Qué concepción de educación

necesitaba el país? ¿Qué tipo de hombre se quería formar? ¿Cómo debía organizarse el sistema educativo? ¿Cómo debería funcionar el mismo?, ¿qué materias se debían enseñar, ¿cómo pretendían hacerlo?"

Contexto político y social del II Congreso Pedagógico

Desde la vuelta a la democracia en 1983 hasta el presente, se distinguen tres periodos educativos: el primero, denominado "*transición democrática*", caracterizado por la tensión autoritarismo-democracia; el segundo período es el de la reforma educativa de los 90, caracterizada por la impronta modernizadora y el montaje de una ingeniería organizativa que impactara en el sistema y en las subjetividades; y, el tercer periodo, "post-noventa" que marca un nuevo punto de partida, donde la educación se define a la luz de las exigencias de la gobernabilidad (Tiramonti, 2007, pp. 3 - 4).

La investigación se ubica temporalmente en la transición democrática, periodo hegemonizado por la antinomia autoritarismo-democracia, "dos términos con los que se delimita un pasado que se quiere abandonar y un futuro que se considera deseable" (Tiramonti, 2007, p. 4). Durante este periodo las políticas en materia educativa emprendidas por el gobierno nacional y los gobiernos provinciales se orientaron a la democratización de la educación.

La intención era desarticular el aparato represivo construido por la dictadura en torno a la educación y revertir la herencia que ésta (dictadura) había dejado: el desfinanciamiento educativo; el impacto en el cambio del rol del Estado Nacional en el sistema educativo que hieren de muerte la matriz civilizatoria estatal que lo había caracterizado desde sus orígenes (Southwell, 2006, p. 70); la agudización de problemáticas rela-

cionadas al acceso y permanencia en la escuela, especialmente de los sectores más desfavorecidos, el "elitismo" de un sistema marcado por la segmentación, el surgimiento de circuitos diferenciados no sólo por la oferta sino por la calidad del servicio, y con ello, la exclusión y desigualdad (Braslavsky, 1990, p.30; Southwell, 2006, p. 71).

El gobierno nacional organiza un programa educativo con el doble propósito: por un lado, recuperar el perfil de un país integrado e igualitario y educado, y, por otro, modificar los patrones de socialización en favor de una identidad ciudadana compatible con los valores del liberalismo político y de un orden democrático y plural (Tiramonti, 2007, p. 4). En el marco de ese programa eleva al Congreso Nacional el Proyecto de Convocatoria al "2° Congreso Pedagógico Nacional" el 29 de abril de 1984 con la intención de realizar un debate público nacional en torno a la educación. La iniciativa contó con el voto unánime en las Cámaras Legislativa, el 30 de septiembre de 1984 se sanciona la Ley N° 23.114[5] por la cual se lo convoca. El CP sesionó por el espacio de dos años (1986-1988), su desarrollo es uno de los hechos más relevante de este período, por su carácter emblemático de la mentada apertura de la participación democrática que se propone el gobierno nacional, aspiración a la que, también, se suman los gobiernos provinciales.Guillamondegui et all, 2020, p:3 (6)

5 Ley 23114 se sanciona el 30 de septiembre de 1984. Consta de seis artículos y en el primero de ellos expresa "Convocase a un congreso pedagógico que se efectuara con las más amplia participación de todos los niveles de enseñanza, estudiantes, padres, escolares, gremialistas, docentes, estudiosos del quehacer educativo y el conjunto del pueblo a través de los partidos políticos y organizaciones sociales representativas". Y en su artículo 2 señala los objetivos de esa convocatoria, transcribimos el objetivo A "crear un estado de opinión en torno a la importancia y trascendencia de la educación en la vida de la republica"

De los diagnósticos a las propuestas

Al congreso pedagógico se le reconoce una entidad nacional en lo que respecta"la importancia y trascendencia de la educación", si bien no tenía carácter resolutivo, debería dar un panorama general de la educación en nuestro país. Reunía a los representantes de todas provincias argentinas,e incluía a docentes, padres, gremialistas, estudiantes. Los primeros diagnósticos que emergieron de este espacio de debates sobre las condiciones en que se encontraba la educación del país y coincidentemente señalaban que la educación del paísno estaba acorde a las condiciones sociales, poseía defectos estructurales , que consecuentemente requeríanun cambio.

Por ello al reunirse en Embalse (Córdoba) se consensua un objetivo común "reformar la educación existente", pues, no estaba acorde a las demandas sociales y por ello se proponía *"un proyecto nacional común a los argentinos que asegure la independencia nacional, la soberanía política y la justicia social"*. Embalse, 1998.

Cada provincia organizóespacios de debates previos entre el año 1984/1986 que se patentizaron en documentos, que son las fuentes que sostienen esta investigación. Luego, en el debate general, los representantes de las provincias reunidos en Embalse de Rio Tercero (Córdoba)dieron lugar al documento final. En este último, se señala que los criterios para conformar el nuevo sistema educativo serían:

- *Priorizar la educación*
- *Educación permanente (formal y no formal)*
- *Democratización efectiva*
- *Regionalización con integración*
- *Participación de toda la comunidad en el quehacer educativo*

- *Articulación vertical y horizontal*
- *Vinculación entre educación y trabajo*
- *Educación en la solidaridad nacional* (Embalse 1988. p.128) (6)

En la ley Nº 23114 se convocaba a los representantes de todoel país y se disponía que cada provincia pudiese trabajar con antelación en los tópicos que se discutirían a nivel nacional por ello encontramos una situación reflejo en la presentación delos documentos, que elaboraron la provincia de Catamarca y el que realizaron con posterioridad los representantes del país, inclusive la organización de ambos documentos es semejante. A continuación un cuadro representativo que refleja categorías de referencia:

Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. EmbalseCórdoba. 27 de Febrero a 06 de marzo de 1988 (7)	**Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico. noviembre 1987 (8)**
Referencia Documental	
Nómina de autoridades	Nómina de autoridades.
Ley 23114	
Pautas de organización del congreso pedagógico nacional	
Convocatoria a la asamblea pedagógica nacional de la comisión organización nacional	
Pautas para la realización de la asamblea pedagógica nacional	
Discursos pronunciados por el Sr Presidente de la Nación argentina Dr. Raúl Alfonsín en el acto de apertura de la asamblea nacional.	
Discurso pronunciado por el director general de la UNESCO Dr Federico Mayor Zaragoza, en el acto de apertura de la asamblea nacional.	
Autoridades de la asamblea nacional pedagógica nacional	
Descripción de las comisiones y temáticas	
Integrantes y dictamen de la comisión 1 objetivos y funciones de la educación concebida como permanente para la democratización y la afirmación nacional en el contexto de la liberación latinoamericana.	Parte I: Objetivos y funciones de la educación concebida como permanente para la democratización y la afirmación nacional en el contexto de la liberación latinoamericana.
Integrantes y dictamen de la comisión 2 objetivos y funciones de la educación para la plena realización de la persona en una sociedad	Parte II: Objetivos y funciones de la educación para la plena realización de la persona en una

participativa y pluralista	sociedad participativa y pluralista
Integrantes y dictamen de la comisión 3 las formas de educación	Parte III: Las formas de educación
Integrantes y dictamen de la comisión 4 la distribución de los servicios educacionales y sus rendimientos.	Parte IV: La distribución de los servicios educacionales y sus rendimientos.
Integrantes y dictamen de la comisión 5 aspectos pedagógicos.	Parte V: aspectos pedagógicos.
Integrantes y dictamen de la comisión 6 la administración de la educación	Parte VI: La administración de la educación
Integrantes y dictamen de la comisión 7 gobiernos y funcionamiento de la educación.	Parte VII: Gobierno y funcionamiento de la educación.
Discurso pronunciado por el Sr Jorge Stracco	
Secretario de la asamblea pedagógica nacional en el acto de clausura de la misma.	
Discurso pronunciado por el Sr Martínez Hassan	
Secretario de la asamblea pedagógica nacional en el acto de clausura de la misma.	

En la presentación de los documentos analizados observamos diferencias en el modo de exponer los temas trabajados. En el documento de Catamarca se parte de una "descripción de la situación"; luego se marcan "consecuencias" y finalmente se brindan "propuestas". Mientras que en Embalse se presentan los dictámenes de cada comisión y los disensos. En el documento de Embalse no se identifican a las provincias que expresan una decisión a favor o en contra de lo que se manifiesta en los dictámenes. Solo se expresan en que se disiente, pero no quien disiente.

Acorde a lo que expresan ambos documentos, el sistema educativo estaba en crisis, se caracterizaba por estar desconectado de la realidad, no propendía a la conciencia nacional, mantenía una fuerte dependencia económica tecnológica además no preparaba para la vida cotidiana, ni para el mundo del trabajo". Estos indicadores definen una educación en crisis que requiere de reformas urgentes. Enambos documentos se coincide en esta mirada.

Y así lo expresan:

Documentos/citas	**Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico. noviembre 1987 (9)**	**Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. Embalse Córdoba. 27 de Febrero a 06 de marzo de 1988 (10)**
	Sistema educativo argentino carece de un marco teórico que fundamente y contenga los principios básicos, filosóficos y científicos que caractericen a nuestra educación como argentina.(…) que tipo de hombre queremos formar. p: 106	*La educación argentina se ha caracterizado por una tendencia a perpetuar el modelo dependiente (…) ha impedido el afianzamiento de un perfil de hombre argentino que lo inserte con identidad propia ante la realidad de la problemática nacional y latinoamericana Parte V p 180.*

¿Qué concepción de educación se pretende?

En el documento de Catamarca, se prevé una educación permanente[6] en donde toda la comunidad sea responsable de la misma. La educación es un instrumento para formar la conciencia nacional y latinoamericana. Pensaba como un instrumento para la "liberación". No hay liberación sin conciencia nacional.

Se propone un sistema educativo como instrumento de integración social. De acuerdo con el concepto de "justicia social" el sistema educativo materializado en la educación busca romper con la marginalidad en sentido de oportunidades y pretende ampliar las posibilidades para una igualdad social con un protagonismo popular. En esto consiste el desafío de la liberación.

Por esta razón, plantea una problemática con respecto al avasallamiento cultural que sufre la región en términos educativos. Propone la valoración y resignificación de los elementos identitarios como lo geográfico, histórico, étnico, social y cultural. Compartiendo un sentido mariano, católico, el ideal de

6 Educación permanente entendida como la posibilidad que tiene el hombre de educarse desde que nace hasta que muere, y comprender que la educación no es solo pertinencia de la escuela y el aula sino que trasvasa estos espacios escolares para convertirse en una competencia de la comunidad.

hombre catamarqueño se enmarca en la búsqueda de una patria justa, libre y cristiana.

En el documento nacional expresa que la educación debe generar esta conciencia Nacional y para lograrlo propone instaurar una práctica escolar promoviendo el ejercicio de una pedagogía que facilite un clima de diálogo y confianza necesarios para revivir los valores democráticos. Se enfatiza fortalecer la conciencia nacional, para ello es necesario tener presente un sentimiento de federalismo nacional. [7]

Bazán Víctor (2013), nos expresa que el Federalismo nacional es la combinación de dos fuerzas una centrípeta y otra centrifuga. Estas fuerzas suponen la existencia de una unidad en el Estado Nacional Argentino, que es el soberano que implica una descentralización y permite la pluralidad de ideas en cada provincia con carácter autónomo. Es decir, es una forma de Estado que supone una relación entre el poder y el territorio en donde el gobierno distribuye su poder con base física o geográfica.(11)

En la línea nacional, el Federalismo representa una descentralización educativa, la cual permite la democratización de la enseñanza, es decir, cada gobierno provincial tiene la libertad de implementar una educación libre, generando igualdad de oportunidades y posibilidades de acceder a los bienes culturales. Pero desde el nivel provincial se destaca que esta concepción


La Persona

7 Imagen extraída del diario local La Unión. 02/03/1988. En palabras del profesor Vega Roberto delegado de la provincia de Catamarca expresa. Si se desea lograr un proyecto del país, se debe contemplar todo el sistema educativo y trabajar en profundidad para lograr intercambiar criterios que ayuden a la concepción de liberación en el ámbito regional y nacional.

federalista se ha desfigurado, tiende a ser avasallante con sus principios; ya que amenaza con suprimir los rasgos distintivos de cada zona del país. Por ello es necesario rever su concepto y praxis para que puedan respectar las diferentes propuestas o políticas regionales que puedan ser planteadas en la búsqueda del bien común.

Tomando en cuenta a ambos documentos la educación que se proyectaba para el futuro nacional debería estar basada en conceptos centrales como superar la dependencia política, social y económica generando y practicandola conciencia nacional, promoviendo el federalismo, la regionalización, la descentralización y la justicia social. Además se buscaba la liberación, el humanismo, el trabajo y la vocación.

¿Cómo se "pretendía "organizar el sistema educativo?

Los distintos debates proponen reformar la educación existente puesto que la misma se encontraba en crisis, pues no había un proyecto educativo acorde a las necesidades de la sociedad, lo existente se caracterizaba por el centralismo, la desarticulación e ineficiencia.

Documentos/citas	**Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico. noviembre 1987 (12)**	**Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. Embalse Córdoba. 27 de Febrero a 06 de marzo de 1988 (13)**
	Reestructura el Sistema educativo argentino formal y no formal, formulando objetivos concretos para cada uno de los ciclos y modalidades, como así también para cada institución de apoyo, no formal, para los agentes y acciones sociales de influencia y en especial para los docentes. p:30	*La ausencia de un proyecto nacional y popular en lo cultural, económico, político y tecnológico la vigencia de un modelo dependiente, verticalista y centralista en desmedro de un federalismo y menoscabo a la cultura popular y nacional inserta en la realidad latinoamericana explican la situación educativa actual que responde a las exigencias de nuestra sociedad y al desarrollo integral y armónico de la persona por la desarticulación de su estructura , su rigidez, ineficiencia, e incoherencia y centralización de esquemas reprimidos. p:128*

Desde Catamarca se levanta la idea de conformar un sistema educativo acorde a las necesidades `políticas, sociales y económicas, sobre todo pensarlo como un proyecto nacional que nos inserte en un contexto latinoamericano. Nos focalizamos en dos de las secciones quecontienen estos documentos el apartado 3 y 5:"formas de educación"y "aspectos pedagógicos", respectivamente, indagamos acerca de las siguientes cuestiones: ¿Cómo estaba organizado el SEA? , ¿Cómo pretendían que funcione?

Desde Catamarca se pretendía una estructura semejante a la existente hoy, primario, secundario, superior y universitario, mientras que en Embalse se definen nuevas nomenclaturas/ denominaciones: Educación infantil- inicial; Educación básica; Educación media; Educación post secundaria/educación superior; Educación superior; universidad. Un ejemplo claro es el nivel Primario en Catamarca. En la que se propone es una escuela elemental, que se iniciará a los 6 años hasta los 15 años, se pensaba en dos ciclos: ciclo 1 (6 a 10 años) y ciclo 2 (10 a 15 años). En cambio desde Embalse (Cba) se define una primaria relacionada con la comunidad; es decir atenta a las condiciones y características de la sociedad en la que está inserta. Una escuela no graduada. La escuela estaría conformada por ciclos, cada uno de ellos poseía objetivos que alcanzados permitiría aprobar cada ciclo.

En relación al nivel medio, las semejanzas están dadas en proponer la obligatoriedad real y no sólo legal. La diferencia estará en el modo de organizar el nivel, pues cada provincia tiene características locales y regionales a tomar en cuenta. En lo que respecta al nivel superior y universitario ambos documentos coinciden en proponer carreras "cortas", acordes a las demandas sociales y especialmente laborales. A la universidad se le asigna la formación de profesionales.

Una de las cuestiones en las que se hace especial hincapié en ambos documentos es la articulación vertical: entendida como concatenar deun ciclo a otro y horizontal, es decir,preveía que los estudiantes promocionaran cada año a través de objetivos precisos. De esta manera, se buscaba una articulación constante, duraciones en años diferentes, y se orientaban a asociar las prácticas de enseñanza al mundo del trabajo.

Ambos documentos parten de expresar que las condiciones existentes ameritan un cambio y pretenden que las discusiones que se establecen en las diferentes jurisdicciones y posteriormente en Embalse, diseñen y per formatean prácticas de enseñanza en escenarios diferentes, privilegiando el contexto.

Documentos/ citas	**Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico. noviembre 1987**	**Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. Embalse Córdoba. 27 de Febrero a 06 de marzo de 1988**
	Pre primario *Primario /escuela elemental* *Medio* *Terciario* *Universitario*	*Educación infantil inicial* *Educación básica* *Educación media* *Educación post secundaria/educación superior* *Educación superior universidad*

En el documento de embalse, en los fines de la educación está previsto favorecer el desarrollo cultural del país. Para ello se propone un curriculum flexible, abierto, multidisciplinario, adecuado al contextosociocultural de cada región, respetando cada unidad. De esta manera, el horizonte estaba puesto en una educación adecuada al contexto, dando lugar a una práctica situada. El docente es quien debe adecuar lo que va enseñar a los estudiantes y sus circunstancias[8]. De esta manera,

8 Siguiendo a Davini reconoce dos modelos el tecnológico y el orgánico. El primer modelo considera a la práctica como un campo de aplicación de fórmulas y técnicas concebidas como universales y verdaderas. Y el segundo, la práctica de lógicas indefinidas, emergentes e interactivas. La enseñanza es

las prácticas quedaban como una responsabilidad del docente, y se abandonaba o al menos se pretendía abandonar el verticalismo tan propio e instalado en el sistema educativo de la dictadura,otorgar un lugar de decisión y protagonismo al docente.

Otro planteo, que surge es la organización del currículum. ¿Cuáles son las posibilidades de organizar el curriculum? ¿Por disciplinas o por áreas? ¿Qué materias se privilegian y cuáles son los justificativos que las avalan?¿Se pretende un curriculum flexible, abierto?, se podría asociar a lo que propone Alicia de Alba (1998) cuando expresa que el curriculum es la síntesis de la sociedad.

> *"la síntesis de los elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias y hábitos) que conforman una propuesta política educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales cuyos intereses son diversos y contradictorios, en donde algunos de estos son dominantes y otros tienen a oponerse y resistirse a tal dominación y hegemonía". De Alba, A. 1998.p:3 (14)*

Acorde a lo antes expresado ambos documentos promueven los principios propios de la democracia en contraposición a los que defendió la dictadura. De esta manera, encontramos dos sociedades contrapuestas que se manifiestan en el curriculum y se caracterizan por opuestos: democracia/autoritarismo; integración/desintegración; horizontalismo/ verticalismo; do-

---

compleja y se desarrolla en escenarios singulares, situados en un contexto histórico- cultural, con resultados abiertos a la incertidumbre y los conflictos. La buena enseñanza requiere de la amalgama de ambas lógicas, que den lugar a un docente creativo que pueda adaptar a las características del contexto y responder al mismo. (Davini, MC. 2015. La formación en la práctica docente. Ed Paídos)

cente que guía/ docente poseedor del conocimiento.
En el documento de Catamarca se brega por una organización por áreas, mientras que en Embalse se dispone continuar con la organización disciplinar del curriculum. En relación a lo que se debería enseñar también encontramos diferencias, pero además se propone un curriculum por áreas y un agrupamiento original e innovador para ese momento, por ejemplo, integrar las ciencias sociales/lengua; expresión artística y corporal; física/matemática; ciencias naturales/química; actividades económicas/tecnológicas; orientación vocacional y profesional.
Desde lo nacional se propone una formación en lingüística general, y se brinda un lugar privilegiado a la formación ciudadana que se enfatiza en las ciencias sociales y en la formación cívica. En la primera se hace especial hincapié en el tratamiento de diferentes escalas: lo regional, nacional, latinoamericano. Además se otorga un lugar especial a los contenidos temáticos referidos a:

a) Derechos humanos
b) Integración latinoamericana
c) Coorperativismo
d) Nociones elementales de economía y legislación laboral
e) Nociones básicas de resolución de problemas cotidianos
f) Análisis crítico de la historia
g) Folklore
h) Arte.

Acorde a lo enunciado las temáticas preponderantes denotan valores democráticos e identitarios, que tendían a superar las antinomias: autoritarismo/democracia; desintegración/integración; sumisión a resolución de problemas; desapego/ construcciones de identidad y respeto por lo nuestro, por lo que

nos identifica.
Hay una ruptura con las perspectivas técnicas de la educación que proponía una educación apegada al cumplimiento de objetivos que planteaba la enseñanza como la ejercitación de habilidades. Se procura pasar a la perspectiva crítica, en especial a la educación popular de Freire.

> *Paulo Freire (2002) plantea una "práctica educativa alternativa" contra hegemónica, ya que tiene la tarea de contribuir a reconocer la verdaderarealidad(…) cuestionando la manera de percibirla, es decir, problematizada y desnaturalizadalo que se acepta como normal, cotidiano y evidente. (15) Cartas para quien pretende enseñar*

> *Práctica educativa crítica (…) está integrada por tres dimensiones:*
> *Dimensión socio-histórica política: debido a que nos hay practica educativa critica (PEC) neutra sino ideológica, histórica y política como forma de intervención de la realidad.*
> *Dimensión Gnoseológica: ya que no existe PEC fuera de la experiencia de conocer, es decir, que no implique un proceso de producción del conocimiento y, por tanto una experiencia gnoseológica.*
> *Dimensión ética porque no existe PEC que no se responsabilice y comprometa con ciertos ideales, sueños, utopías y valores coherentes y orientados con la búsqueda de la humanización de los hombres con su liberación.Freire.P. (2003) Pedagogía del oprimido. (16)*

Precisamente esta transición deja al descubierto la continuidad de cuestiones técnicas podríamos marcar una continuidad de

lo técnico y sólo atisbos de la perspectiva crítica.

A modo de ejemplo tomamos En ambos documentos se pretendía organizar

	Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico. noviembre 1987	**Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. Embalse Córdoba. 27 de Febrero a 06 de marzo de 1988.**
ESTRUCTURA DEL SISTEMA	*Pre primario* *Primario* *Medio* *Terciario universitario*	*Educación infantil inicial* *Educación básica* *Educación media* *Educación post secundaria/educación superior* *Educación superior universidad*
VALORES QUE SE PRIVILEGIAN	*Democratización* *Regionalismo* *Latinoamérica* *Desburocratización*	*Democratización* *Federalismo* *Descentralización*
CURRICULUM	*Flexible abierto* *Organización por área*	*Flexible abierto* *Organización por disciplina*

El docente acorde a lo que se esgrime en ambos documentos, debería ser un docente (Punto 8- Embalse) a tiempo completo, que se dedique a las tareas de planificación, coordinación, apoyo y evaluación. Sus desempeños no solo implicarían la enseñanza de los estudiantes sino también un tiempo para su perfeccionamiento como profesional de la educación. De este modo, el docente, distribuiría su tiempo en dos partes: frente a los estudiantes y los otros meses destinados al perfeccionamiento.El docente abandona el oficio de ejecutor para convertirse en un docente profesional generador de sus propias prácticas.

Conclusiones:

Recuperando la pregunta que movilizo este estudio ¿Qué se pretendía enseñar en este contexto de transición democrática?

En primer lugar, debemos distinguir que el congreso no tuvo un carácter resolutivo, sino poder realizar un diagnóstico de la situación educativa del país; por ello en este trabajo hicimos especial énfasis en el concepto de "pretender", es decir, los allí reunidos diagnosticaban y proyectaban realizar cambios en los diferentes aspectos educativos.

En segundo lugar, nuestra decisión de analizar y comparar los documentos de Catamarca y Embalse respectivamente, nos permitieron identificar las particularidades de nuestra provincia en lo que respecta a la educación y los aportes sugeridos teniendo en cuenta la visión regional, para compartirlos en las proyecciones de los cambios educativos nacionales.

Podríamos explicar que tanto en la provincia de Catamarca como en la Nación había conciencia de que la educaciónargentinarequería cambios profundos y marcar un nuevo rumbo. Por ello, estos hombres y mujeres ciudadanasdebatieron y proyectaron sus ideas que detallamos a continuación, se pretendía:

- Un sistema educativo acorde a las necesidades `políticas, sociales; económicas para conformar un proyecto nacional que nos inserte en un contexto latinoamericano.
- Un sistema educativo como instrumento de integración social. De acuerdo con el concepto de "justicia social" el sistema educativo materializado en la educación busca romper con la marginalidad en sentido de oportunidades y pretende ampliar las posibilidades para una igualdad social con un protagonismo popular.
- la educación que se proyectaba para el futuro nacional debería estar basada en conceptos centrales como superar la dependencia política, social y económica generan-

do y practicando la conciencia nacional, promoviendo el federalismo, la regionalización, la descentralización y la justicia social. Además se buscaba la liberación, el humanismo, el trabajo y la vocación.

- La Democratización de la educación que significaba una apertura en lasdimensiones administrativa-pedagógico de la educación.
- Un docente al que se le reconocía una presencia y un poder de decisión que hasta el momento estaba vedada. El docente pasaba de ser un ejecutor a un generador de sus prácticas.
- Los cambios del curriculum pretendían contribuir a la democratización, regionalización y descentralización de la educación propiciando prácticas de enseñanza situadas.
- La búsqueda de valores democráticos e identitarios, que tendían a superar las antinomias: autoritarismo/democracia; desintegración/integración; sumisión a resolución de problemas; desapego/ construcciones de identidad y respeto por lo nuestro, por lo que nos identifica
- Reconocer la influencia de la cultura regional en las ideas y proyecciones educativas
- Se continuaba con las prácticas pedagógicas apegadas a los objetivos. De esta manera, el cumplimiento de objetivos era sinónimo de aprobación, mientras que el apartamiento de ellos marcaba la desaprobación.Todas estas cuestiones nos permitían ver una permanencia de la perspectiva técnica y solo atisbos de la crítica.
- Todo permaneció como lo establecían los diagnósticos de la situación educativa.

Preguntas para continuar:
¿Estas decisiones sirvieron para cambiar y/o reformar la ley 1420? ¿Se podrían considerar que lo resuelto se tomó en cuenta para la confección de la ley 24195? ¿Cuáles fueron las proyecciones educativas queimpactaron en el sistema educativo de Catamarca? Y finalmente ¿Cuál es papel que el docente debió asumir frente a estas ideas educativas?

Referencias Bibliográfica:

AIELLO, M. Las prácticas de la enseñanza como objeto de estudio. Una propuesta de abordaje en la formación docente. Educere Vol. 9 núm. 30. Julio. Septiembre 2005. p: 329-332 Universidad de los Andes. Mérida Venezuela Disponible en línea: https://www.redalyc.org/pdf/356/35603008.pdf (2)

BAZAN, V. (2013). El Federalismo Argentino: Situación Actual Cuestiones Conflictivas y Perspectivas. Estudios Constitucionales. Año 11, N° 1, 2013, pp. 37-88. ISSN 0718-0195.(11)

DE ALBA, A. 1998. Curriculum: crisis, mito y perspectivas. Ed. Mito y Dávila editores SRL. (14)

EDWARS, V., La relación de los sujetos con el conocimiento. En cuadernillo nº 31 Dimensión educativa. Investigación etnográfica (4)

FREIRE, P. 2003. Cartas para quien pretende enseñar. Argentina SXXI (15)

FREIRE,P. 2002. Pedagogía del Oprimido. (54ed) México S. XXI (16)

GOODSON, I. Historia del Curriculum ed. Critica. (3)

GUILLAMONDEGUI, M. et all. 2020. El discurso político educacional del Segundo Congreso Pedagógico Nacional en Catamarca. (1984-1988). (5) (6)

STEIMAN J., 2018. Las Prácticas de la enseñanza. En análisis desde una didáctica reflexiva. Ed. Miño y Dávila. (1)

Fuentes:

Provincia de Catamarca. Informe final del Congreso Pedagógico.Noviembre 1987. (8) (9) (12)
Congreso Pedagógico. Informe final de la asamblea Nacional. Embalse. Córdoba.27 de Febrero a 06 de marzo de 1988. (7) (10) (13)
Diario local La Unión. 02/03/1988

El sujeto pedagógico en II CPN en Catamarca 1984 - 1988: análisis del discurso político pedagógico de la propuesta educativa catamarqueña

The pedagogical subject in the II CPN in Catamarca 1984 - 1988: political-pedagogical discourse analysis of the province's educational proposal

Título abreviado: El sujeto pedagógico en II CPN en Catamarca 1984 - 1988

Marchetti, Fernando Elio- Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Humanidades UNCa.fmarchetti@huma.unca.edu.ar
Rivas, Liliana Anahí- Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Humanidades UNCa. anyrivas134@gmail.com
Lencina, Marina Natalia- Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Humanidades UNCa. mlencina.@huma.unca.edu.ar

Resumen

Nuestro trabajo se inscribe en el proyecto de investigación: "Continuidades y rupturas de las posiciones y definiciones políticas, pedagógicas –didácticas del Segundo Congreso Pedagógico Nacional (IICPN) en la provincia de Catamarca-1984-1988". El II CPN fue convocado durante el período denominado "transición democrática" en el gobierno de Raúl Alfonsín (1983). Acompañando la propuesta del gobierno nacional,en el escenario de debates y de reflexiones finales del II CPN en Catamarca, se puso en juego la formación de un sujeto pedagógico. En el marco del proyecto educativo catamarqueño, nos interrogamos acerca de las definiciones en torno a quiénes se educa, quienes educan, en qué y para qué se educa; identificando discursos pedagógicos fundantes de un proyecto de formación de sujeto. A la par, reconocer y comprender también cambios, continuidades, y rup-

turas en el tiempo de dichas definiciones.En cuanto lo metodológico, nos posicionamos en una lógica cualitativa de investigación, el tipo de estudio es exploratorio, y el diseño flexible. El contexto de estudio es el período de la transición democrática en la provincia de Catamarca donde tiene lugar el II CPN. Para dar respuesta a los interrogantes realizamos análisis del discurso tomando como unidades de observación losdocumentos oficiales del evento.

Abstract

Our work is part of the research Project: “Continuities and ruptures in educational, pedagogic-didactic positions and definitions from the Second National Pedagogical Conference in the province of Catamarca 1984-1988”. The Second National Pedagogical Conference (II CPN, by its acronym in Spanish), was summoned during Argentina’s “democratic transition” period, in Alfonsín’s presidency (1983). Together with the national government’s proposal, in the scenario of the final debates and reflections of the II CPN in Catamarca, a pedagogical subject was formed. Framed by Catamarca’s educational project, we inquire into definitions as to who is educated, who are the ones who educate, in what matter and how they are educated; by identifying pedagogical discourse that are the basis of the project for the formation of the subject. Likewise, we aim at recognizing and understanding changes, continuities and ruptures at the time of those definitions. As to methodology, we follow a qualitative research logic, with an exploratory study type, and the design is flexible. The context under study is the period of democratic transition in the province of Catamarca, when the II CPN occurs, between 1984 and 1988. So as to answer our questions, we will perform a discourse analysis taking as observation units the official documents of the event.

Palabras Claves: II CPN-Catamarca- Sujeto Pedagógico- Sentidos-Cambios-Continuidades y Rupturas.

Key words: II CPN-Catamarca- Pedagogical subject- Senses- Changes, Continuities and Ruptures.

Introducción

El II Congreso Pedagógico Nacional(en adelante II CPN) tuvo una especial significación como acontecimiento educativo del periodo democrático iniciado en 1983 en nuestro país. Desde las actividades iniciales en agosto de 1984 cuando se sanciona la ley de convocatoria[1] hasta su conclusión en marzo de 1988 en la Asamblea Finalen Embalse (Córdoba) estuvo signado por una diversidad de posiciones respecto de la educación. Acompañando la propuesta del gobierno nacional, en el escenario de debates y de reflexiones finales del II CPN en Catamarca, se puso en juego la formación de un sujeto pedagógico. Cuando apelamos a la categoría sujeto pedagógico lo hacemos siguiendo a Adriana Puiggrós para quien "la educación, como práctica productora de sujetos a partir de otros sujetos, es una mediación. Se realiza construyendo un sujeto mediador llamado sujeto pedagógico. Con él se hace referencia a la relación entre educador y educando; al producto de la vinculación entre los complejos sujetos sociales que ingresan a las situaciones educativas. El sujeto pedagógico que constituyen será decisivo para los resultados del proceso educacional" (Puiggrós, 1994: 30). De las relaciones entre los sujetos sociales se constituirá un sujeto pedagógico[2]. En el marco del proyecto educativo ca-

1 El 30 de setiembre de 1984 fue sancionada, por unanimidad, la ley 23.114 convocando a todos los sectores de la sociedad a un nuevo Congreso Pedagógico.

2 Tanto las características del educando, como las del educador, se van articulando de maneras diversas, y esto es justamente porque son principalmente sujetos sociales y políticos que ocupan, disputan, actúan desde determinadas posiciones. La relación entre educador y educando, siempre mediada por el curriculum (consciente e inconsciente, manifiesto u oculto, más planeado o más espontáneo) es lo que se llama sujeto pedagógico. Esta relación se va a caracterizar por un desarrollo desigual de los vínculos pedagógicos, ya que los distintos sujetos sociales y políticos que actúan en el proceso educativo lo hacen en el marco de relaciones de

tamarqueño, nos interrogamos acerca de las definiciones en torno a quiénes se educa, quienes educan, en qué y para que se educa; identificando los discursos pedagógicos fundantes de un proyecto de formación de sujeto. A la par, reconocer y comprender también cambios, continuidades, y rupturas en el tiempo de dichas definiciones.Las preguntas giran en torno a la significación pedagógica y política que este acontecimiento educativo cobra en nuestra provincia.

El trabajo se centra en análisis de documentos oficiales generados en el marco del evento, en este caso, el Documento de Apoyo de la Comisión Técnica[3], 1986 y el Informe Final[4](IF en adelante) del Congreso Pedagógico, Catamarca, noviembre 1987. Para su estudio utilizamos herramientas metodológicas provenientes del Análisis Político del Discurso desarrollado en la Universidad de Essex; seguimos en esta corriente a Rosa Nidia Buenfil Burgos, y los trabajos de Myriam Southwell y Juan Pablo Abratte. Nos inscribimos en esta tradición de análisis histórico, que se centra en los procesos históricos en que tienen lugar la producción de sentidos y significados que circulan, que luchan por la hegemonía del campo discursivo de lo social y,

dominación, de disputa por imponerse sobre el otro. La formación de los sujetos pedagógicos en la historia de la educación argentina se hizo en el marco de determinados discursos pedagógicos que lograron imponer los sentidos, características, modos de establecer los vínculos pedagógicos por sobre otros discursos posibles.

3 “Congreso Pedagógico. Documento de Apoyo”, escrito en 1986 por la Comisión Técnica Ejecutiva, expone algunas consideraciones que responden a los temas a desarrollarse en el Congreso, se apuntan definiciones de conceptos como educación, cultura, democracia, identidad nacional y ser nacional, integración latinoamericana, y equidad educativa.

4 “Informe Final del Congreso Pedagógico”, escrito en Noviembre de 1987; expresa las conclusiones de la Asamblea Provincial CP, su estructura responde al temario discutido en todo el país. Contiene las propuestas de soluciones a la situación de la educación en la jurisdicción.

que caracterizan un momento histórico del desarrollo educativo. Sostenemos la historia como transformación de sentidos y significados de las cosas, de los actos (Buenfil Burgos, 2009, p.77).

Contexto de definiciones político-pedagógicas en el II CPN (1984-1988)

En el marco del contexto de reapertura de la democracia en 1983, el gobierno de Raúl Ricardo Alfonsín debió asumir la tarea de conducir la etapa de transición democrática. El escenario educativo, en el marco de esta etapa, estuvo caracterizado por la crisis del sistema educativo, el cual evidenciaba altos niveles de discriminación y autoritarismo, desigualdad y segmentación social entre los trayectos escolares de los alumnos de clase media y alta, con respecto a aquellos que provenían de sectores sociales populares; desactualización metodológica y de contenido, desjerarquización profesional estructural de los trabajadores de la educación, desarticulación entre niveles del sistema, atomización conductiva y dispersión normativa; la agudización de problemáticas educativas "históricas" como el analfabetismo, la deserción escolar, infraestructura edilicia producto del desfinanciamiento y las políticas regresivas implementadas durante la dictadura (Arata y Mariño, 2013). Ante este escenario, el gobierno nacional organizó un programa educativo con el doble propósito: por un lado, recuperar el perfil de un país integrado, igualitario y educado, y por otro, modificar los patrones de socialización en favor de una identidad ciudadana compatible con los valores del liberalismo político y de un orden democrático y plural (Tiramonti, 2007, p. 4).

Durante este periodo las políticas en materia educativa emprendidas por el gobierno nacional y los gobiernos provincia-

les se orientaron a la democratización de la educación. La intención era desarticular el aparato represivo construido por la dictadura en torno a la educación y revertir la herencia que ésta (dictadura) había dejado (Guillamondegui y otros, 2019, p. 3-4)[5]. La puesta en marcha del Congreso era pensada como una instancia de promoción de una cultura cívica en la que la población tomara conciencia, se formara y a través de ello participara de la gestión de los más acuciantes problemas sociales. No fue casual, entonces, que dos de los temas centrales en los materiales de información básica preparatorios para el Congreso fueran la relación entre "Educación y democracia" y una visión histórica de la conformación de "Qué y cómo se enseña"; es decir, de los contenidos y las metodologías de la educación (Miguez, 2014, p. 20).El enfoque educacionista que se adoptó consideró que los problemas sociales requerían soluciones educativas. La educación fue entendida como una posible solución a los problemas planteados por la sociedad, y los problemas educativos fueron entendidos como problemas pedagógicos" (Wanschelbaum, 2013: 3).

El CPN tenía una actitud refundacional, semejante al momento fundacional que el CPI de 1882[6] tuvo a fines del siglo XIX y que lo traía al recuerdo en la transición a la democracia como un insumo para reinventar la educación pública, aunque ahora con diferentes objetivos a los de hacía un siglo. También podría

5 Los principales ejes de la política educativa del gobierno nacional se estructuraron en torno a tres líneas de acción: la primera estuvo vinculada a la normalización de las universidades a partir de la recuperación de los principios reformistas; la segunda línea, apuntó a una política educativa de alfabetización destinada a jóvenes y adultos, y la tercera línea, sostuvo la convocatoria a un congreso pedagógico abierto, donde la comunidad educativa debatiera los fundamentos centrales para la sanción de una nueva ley de educación (Arata y Mariño, 2013).

6 Nos referimos al Congreso Pedagógico Internacional celebrado en Buenos Aires en 1882.

pensarse que se trató de volver a intentar lo que no se logró resolver en cien años de historia educativa o que, simplemente, el tema de la educación pública era un núcleo de significado político inherente a todo intento de reformular la institucionalidad de una república. Se buscaba producir una ley general de la educación acorde al siglo XXI, formar un hombre nuevo (más democrático) y que se refunde la ciudadanía, tal como había sucedido en el CPI a fines de siglo XIX.

Discusión

El sujeto pedagógico en la propuesta educativa catamarqueña: ¿Quién educa? ¿A quién se educa?

En la discursividad de la propuesta educativa catamarqueña, en el marco de las reflexiones finales del II CPN, la mirada sobre el educador la encontramos en distintos sujetos y agentes educativos. Por un lado, se reconoce el rol de los docentes a quienes se concibe como "*un comunicador social, que en lugar de ser un mero transmisor de la cultura sea un facilitador de la comunicación, acrecentando la creatividad y la criticidad, la recreación de la cultura, la realización de las personas y la participación en la construcción de un estilo de vida democrático y de compromiso social" (Catamarca IFCPN, 1987, p.16). "Que los educadores formen a los jóvenes, a través de los valores incluidos en la Constitución Nacional, y, además los de: igualdad de derechos de la mujer y el varón, Justicia social, Respeto a todo tipo de minoría (sexual, política, religiosa), Civismo frente al autoritarismo elitista, política entendida como participación en los intereses de bien común, Latinoamericanismo, Independencia de todo sojuzgamiento político y económico" (Catamarca IF CPN, 1987, p.22).*

Por otro lado, en el marco de la concepción de educación per-

manente, en el proyecto educativo también se reconoce la tarea educativa de otros agentes educativos: *"La educación es un proceso gradual, que se inicia al vincularse el hombre con el mundo y no concluye cuando se alcanza un nivel determinado de escolaridad, sea éste cual fuere. De este modo, además de la escuela o la universidad, que son formas sistemáticas de educación, todos los demás agentes sociales, de manera formal o no formal son educadores permanentes del hombre" (Catamarca, IFCPN, 1987, p.15).* Con ello se refiere a los padres y a la Iglesia, a la comunidad en su conjunto: *"La concepción de educación permanente modifica la estructura educativa, pues la educación deja de ser patrimonio exclusivo de la escuela para formar parte de un proyecto político de país y ser responsabilidad de la comunidad en su conjunto" (Catamarca, IFCPN, 1987, p.15).*Particularmente en el caso de la Iglesia Católica, se postuló como institución protagónica dentro del espacio público y renovó su responsabilidad de establecer una posición acerca de lo educativo y sus posibles reformas (Torres, 2014).

En cuanto al educando, la formación del niño, del joven, se advierte:*"una postergación de los valores culturales heredados y las generaciones jóvenes se desenvuelven en un ambiente socio-cultural distinto al de sus mayores, desconociendo la dimensión del auténtico ser argentino y catamarqueño" (Catamarca, IF CPN, 1987, p.7).* Frente a esta realidad se propone: *"(…) preparar al educando para asumir su rol de hombre comprometido con su realidad" (Catamarca, IF CPN, 1987, p.30)."Formar hombres creadores, organizadores y dirigentes capaces de amar y valorar su tierra natal (…) la comprensión y el respeto hacia sus costumbres"(Catamarca IF CPN, 1987, p.21).* "*despertar vocaciones y aptitudes que le permitan conectarse con la realidad de su zona" (Catamarca IFCPN, 1987,*

*p. 10).*La formación de los educandos tenía como fin realizar las modificaciones en el conjunto de valores y de prácticas institucionales con el fin de estructurar el patrón de socialización de las nuevas generaciones (Tiramonti, 2004). Asimismo, se propone la formación integral de los educandos, la cual supone, en la perspectiva de la Iglesia, la incorporación de la dimensión religiosa como parte fundamental de la definición antropológica de los estudiantes. Ello implica también la incorporación de la trascendencia espiritual. Es en base a estos preceptos que la Iglesia elabora su definición de la educación como la realización de un "proyecto de vida" personal que integre las dimensiones bio-psico-sociales y religiosas (Torres, 2014).

La formación del sujeto pedagógico en el proyecto educativo catamarqueño, se proyecta en base al principio de educación, de justicia social y dignidad personal. Tanto el educador como el educando deben confluir en la formación del hombre ideal, como tal se expresa de la siguiente manera: *"El ideal del hombre catamarqueño debe tender al logro de objetivos que afiancen el amor a la tradición, justificación de los valores morales y religiosos para acrecentar a través de ellos el arraigo a su terruño por medio de la valorización de lo geográfico, histórico, étnico, social y cultural y sobre todo su sentir Mariano" (Catamarca IFCPN, 1987, p.5).*

Se define el papel de la educación como acción dignificadora de la persona humana, buscando que el hombre argentino sea más en su dignidad personal; es decir, la educación formará argentinos *patriotas, solidarios, críticos, responsables y participativos*. En el documento identificamos la presencia de una concepción del hombre humanista y cristiana; es decir, concibe al hombre en la vivencia de los valores éticos asumidos por la sociedad argentina, cuya fuente es la moral cristiana, y que

coincide con otros sentimientos religiosos dentro del marco de libertad de conciencia, convivencia y respeto que tienen en cuenta la dignidad del hombre y la justicia social.

Conclusiones

Desde el inicio del IF un punto nodal en la formación del sujeto pedagógico respecto de qué y para qué se educa gira en torno a la relación mutua entre *Proyecto Nacional y Proyecto Educativo* expresada en los siguientes términos*:* en cuanto al primero "*para la grandeza de la patria (…) debe existir un proyecto nacional y en él un sistema educativo que genere creatividad y ejerza la justicia inflexible, que ponga el orden requerido para comenzar la tarea tan necesaria para el país" (Catamarca IF CPN, 1987, p.4).* En cuanto al segundo: *"debemos crear un proyecto educativo con un papel dignificador de la persona humana, buscando que el hombre alcance mayor profundidad en su dignidad personal, para formar argentinos patriotas, responsables, críticos y participativos con una concepción humanista y cristiana"(Catamarca IF CPN, 1987, p.11).* El pensamiento educativo oficial de la Iglesia Católica gana terreno para ofrecer a la religión como sustrato valido para la unificación nacional (Braslavski, 1989).

Otro punto nodal en la discursividad del proyecto educativo catamarqueñoes la relación entre la definición de un *Proyecto Educativo Cultural y la Formación de un tipo ideal de hombre.* En torno a este punto nodal se definió la educación como un proceso social de transmisión, consolidación y recreación de la cultura de una naciónen cuyos fundamentos se destacan los valores tradicionales ligados al catolicismo, en este sentido su función debía ser: *"formar al hombre respetando y queriendo nuestra cultura, religión y patria (…) conciliar los distintos*

aspectos que hacen a una nación (economía, cultura, política) para lograr un perfil que represente en forma veraz nuestra realidad y lograr así una fundamentación que defienda y proteja nuestro patrimonio cultural" (Catamarca IF CPN, 1987, p.6).La cultura es entendida como la totalidad de la vida misma de un pueblo que se configura a lo largo de su historia y que incluye sus valores, su lengua, sus formas de trabajar, su organización social y política, sus tradiciones, sus proyectos, sus expresiones artísticas y folclóricas, sus conocimientos, etc. Es a través de la educación que estas creaciones colectivas se transmiten a las nuevas generaciones para consolidar su vigencia. De ahí que cada hombre sea producto y productor, a su vez, de su propia cultura. Se afirma la idea de que toda cultura por ser tal, es nacional ya que surge de la propia historia y es popular ya que nace de la vida cotidiana de un pueblo. La educación es, en el marco de la propuesta educativa catamarqueña un instrumento de primordial importancia de la cultura. Como tal, transmite valores, y forma un determinado tipo de hombre, y ello indica, explícita o implícitamente, el tipo de país al cual se aspira. Por lo tanto, todo proyecto educativo está al servicio de un proyecto político=modelo de nación.

A partir del análisis del discurso político pedagógico plasmado en el IF elaborado por la jurisdicción fue posible analizar y comprender el marco de sentidos en el que se proyecta la formación del sujeto pedagógico en el proyecto educativo catamarqueño. En la discursividad se apela a la construcción de una nueva instancia fundacional, al igual que el interés del gobierno nacional al convocar el Congreso Pedagógico; pero, a diferencia de éste, el CPN en Catamarca apela a crear una nueva identidad colectiva no basada en pactos sino en el rescate de los "valores tradicionales", "el ser argentino y catamarqueño"Para ello

el Estado tiene un rol protagónico conjuntamente con toda la comunidad. (Guillamondegui, et al, 2019).

En la transformación del sistema educativo que se requería para alcanzar los objetivos de una educación democrática, el afianzamiento de la soberanía nacional, el acrecentamiento de la identidad nacional la definición del Proyecto Educativo y del Proyecto Nacionalresulta de una conjugación de aportes y discusiones provenientes de diferentes discursos pedagógicos, conformando una propuesta final ecléctica, con el predominio de una educación de corte nacionalista, personalista, espiritualista, humanista enraizada en los valores del pensamiento educativo oficial de la Iglesia Católica como elemento hegemónico. En este sentido, el proyecto educativo catamarqueño tiende a reeditar los principios de una cultura católica, se trata más bien de preservación de la cultural local que la búsqueda de invenciones.

Referencias Bibliográficas

Arata, N y Mariño, M. (2013): La educación en la Argentina. Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires. (8)

Braslavski, C. (1989). "Apuntes inconclusos para la evaluación del Congreso". En De Lella, C. y Krotsch, P. (Comp.). Congreso Pedagógico Nacional. Evaluación y perspectiva". Buenos Aires, Editorial Sudamericana. (10)

Buenfil Burgos, R. N. (2009) Análisis Político del Discurso e Historia de la Educación. En Pini, Mónica (Comp) Discurso y Educación. Herramientas para el análisis crítico. Buenos Aires: UNSAM EDITA, 77-122. (2)

Guillamondegui, M. E. et al., (2019). El Discurso Político Educacional del Segundo Congreso Pedagógico Nacional en Catamarca (1984-1988). Ponencia. XIX Jornadas Argentinas de Historia

de la Educación Argentina y Latinoamericana. San Salvador de Jujuy. Jujuy. (5)
Míguez, D. P. (2014). “Las reformas educativas argentinas en el contexto latinoamericano. Los sentidos de igualdad y democracia (1983-2006)”. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XLIV, núm. 3, 2014, pp. 11-42 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27032150002. (6)
Puiggròs, A. (1994): Sujeto, Disciplina y Currículum. 2º ed. Editorial Galerna Col. Historia de la Educación Argentina. Buenos Aires. Tomo I. (1)
Tiramonti G. (2004). “Veinte años de democracia: acepciones y perspectivas para la democratización del sistema educativo”. En Novaro, M. y Palermo, V.(Comps.) La historia reciente: Argentina en democracia. Buenos Aires. Edhsa (3)
Tiramonti, G. (2007). Las transformaciones de la política educativa nacional en los años de la democracia”. Archivos de Ciencias de la Educación. Disponible en: http://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar. (9)
Torres, G. S. M. (2014). “El catolicismo en el discurso educativo argentino: del Congreso Pedagógico Nacional a la Ley Federal de Educación (1984-1993)”. Discurso & Sociedad, Vol. 8(2), 350- 375. 351. Disponible en: www.dissoc.org (4)
Wanschelbaum, C. (2013). “La educación en la postdictadura (1983-1989). El proyecto educativo democrático: una pedagogía de la hegemonía”. Revista Contextos de Educación. Departamento de Cs. de la Educación, Facultad de Cs. Humanas, UNRC. Disponible en: www.hum.unrc.edu.ar/publicaciones/contextos. (7)

Fuentes:

Comisión Técnica Ejecutiva (1986) Congreso Pedagógico. Documento de Apoyo. Catamarca

Comisión Organizadora Provincial (1987) Informe Final del Congreso Pedagógico (Noviembre). Catamarca. Talleres Gráficos de la U.N.Ca.

FUNCIÓN TIPO MITTAG-LEFFLER Y LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

MITTAG-LEFFLER TYPE FUNCTION AND THE LAPLACE TRANSFORM

Emma Miryam Di Bárbaro – UNCA - Bº Los Periodistas casa 145; San Fernando del Valle de Catamarca, CP(4700) - emdibarbaro@exactas.unca.edu.ar

Juan Aníbal Morel – UNCA –Av. Virgen del Valle Nº 134, piso 3, dpto. B;San Fernando del Valle de Catamarca, CP(4700) – jamorel@exactas.unca.edu.ar

Alejandra del Carmen Acevedo – UNCA –Maria Varela Nº 277,Bº Gral. Las Heras; San Fernando del Valle de Catamarca, CP(4700) – aleacevedo@exactas.unca.edu.ar

Resumen

La función deMittag-Leffler es importante en el cálculo fraccionario debido a que aparece en la solución de *ecuaciones diferenciales fraccionarias*. Dicha función es considerada como una generalización de la función exponencial.Por otro lado, la transformada de Laplace en los últimos años ha sido de gran importancia en el campo de estudio de la matemática, física, ingeniería y otras áreas científicas, pues dicha transformadaesutilizada para simplificar la búsqueda de soluciones de cierto tipo de ecuaciones diferenciales. Se estudiará la transformada de Laplace por que conserva buenas propiedades algebraicas cuando se aplica afunciones tipo Mittag-Leffleren el contexto del cálculo fraccionario.En este trabajo se expondrán algunos conceptos básicos de las funcionesespeciales Gamma de Euler, Beta, Mittag-Leffler ysobre la transformada de Laplace. Se efectuará un trabajo exploratorio y de relevamiento bibliográfico analizando los

contenidos descriptos, para luego desarrollar en forma completa y exhaustivas las demostraciones matemáticas de las transformadas de Laplace de funciones tipo Mittag-Leffler.
Como resultado deloindagado y analizado podemos formularque una de las características de las distintas transformadas de Laplace de éstas funciones especiales es que reflejan expresiones con exponentes no enteros. Como conclusión podemos indicar que todo el desarrollo formal realizado en este trabajo permite tener una perspectiva acerca del cálculo fraccionario que nos parece muy interesante por los diversos campos de aplicaciones que posee.

Palabras clave: función, Mittag-Leffler, transformada, Laplace, cálculo, fraccionario.

Abstract

The Mittag-Leffler function is important in fractional calculus because it appears in the solution of fractional differential equations. This function is considered as a generalization of the exponential function. On the other hand, the Laplace transform in recent years has been of great importance in the field of study of mathematics, physics, engineering and other scientific areas, since this transform is used to simplify the search for solutions to certain types of differential equations. The Laplace transform will be studied because it preserves good algebraic properties when applied to Mittag-Leffler type functions in the context of fractional calculus. In this work some basic concepts of the Euler, Beta, Mittag-Leffler special functions and the Laplace transform will be exposed. An exploratory work and bibliographic survey will be carried out analyzing the contents described, to then develop in a complete and exhaustive way the mathematical demonstrations of the Laplace transforms of Mittag-Leffler type functions.

As a result of what has been investigated and analyzed, we can formulate that one of the characteristics of the different Laplace transforms of these special functions is that they reflect expressions with non-integer exponents. As a conclusion we can indicate that all the formal development carried out in this work allows us to have a perspective about fractional calculus that we find very interesting due to the various fields of applications it has.

Keywords: function, Mittag-Leffler, transform, Laplace, calculus, fractional.

Introducción

El cálculo de orden arbitrario conocido en la bibliografía como cálculo fraccionario es una generalización del cálculo tradicional y los dos surgieron al mismo tiempo, pero el fraccionario está en apogeo en la actualizada porque se aplica a diversos campos de estudio.El cálculo fraccionario trabaja con funciones especiales entre ellas tenemos la función de Mittag-Leffler definida por GöstaMittag-Leffler en 1903, como dice Hauboldy otros (2011, p. 2)en los últimos 20 años el interés en esta función aumentó considerablemente en la comunidad de investigadores debido a que tiene aplicaciones en diversas áreas como por ejemplo en el flujo de fluidos visco elásticos, o reología ciencia que estudia la deformación y el flujo de materiales que tienen características intermedia entre los sólidos elásticos y los fluidos puramente viscosos, también en redes eléctricas, probabilidad, teoría de distribución estadística, etc. Por otro lado, se observa que, en las tablas de transformadas de Laplace, las funcionestipo Mittag-Lefflerno se encuentra. Al obtener la transformadas de este tipo de funciones, encontramos relaciones importantes que involucran a la funciónya que surge naturalmente en la

solución de ecuaciones diferenciales de orden fraccionario y especialmente en las investigaciones de generalizaciones fraccionarias de la ecuación cinética, en vuelos de Levy, y otras. En este trabajo comenzaremos recordando algunas definiciones y propiedades de las funciones especiales, que se utilizan en el cálculo fraccionario para luego trabajar con la transformada de Laplace de funciones tipo Mittag-Leffler. El objetivo es mostrar una perspectiva acerca del cálculo fraccionario desarrollando algunos tópicos importantes que se manejan en ecuaciones diferenciales fraccionarias.

Resultande interés indagar a futuro en otras extensiones de la función Mittag-Leffler como lo son la definida por Prabhakar (cf. [1], p. 59) cómo así también la k-Mittag-Leffler (cf. [1], p. 59)y sus transformadas de Laplace, con el fin de proporcionar otros argumentos que permitandimensionarla importancia de las funciones tipo Mittag-Leffler en el cálculo fraccionario.

1. Preliminares

A continuación,se presentan algunas funciones básicas del cálculo fraccionario como la función Gamma de Euler que generaliza la función factorial, la función Beta y su relación con la función anterior. También se define la función Mittag-Leffler de un parámetro que es una generalización de la función exponencial y para dos parámetros.

Función Gamma

La función Gamma de Euler está definida por la siguiente integral

$$\Gamma(z) = \int_0^{+\infty} t^{z-1} e^{-t} dt \qquad (1.1)$$

que converge para $Re(z) > 0$, (cf. [6], p. 15)

Algunas propiedades de la función Gamma

$$\Gamma(x+1) = x\,.\Gamma(x) \tag{1.2}$$

$$\Gamma(x+1) = x! \tag{1.3}$$

Función Beta

Se define la función Beta (cf. [6], p. 17)

$$\mathrm{B}(z,w) = \int_0^1 t^{z-1}(\,1-t)^{w-1} \quad dt$$

, $Re(z) > 0, Re(w) > 0$ (1.4)

Esta función se relaciona con la función Gamma por lo siguiente igualdad

$$\mathrm{B}(z,w) = \frac{\Gamma(z)\Gamma(w)}{\Gamma(z+w)} \tag{1.5}$$

Función deMittag-Leffler

La función de Mittag-Leffler de un parámetro es una generalización de la función exponencial. Se la denota cómo E_α con $\alpha \in \mathbb{C}$, es la función compleja de variable compleja definida por la serie (cf. [6], p. 21)

$$E_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)}, \; Re(\alpha) > 0 \tag{1.6}$$

Una generalización de (1.6) fue introducida por Anders Wiman en 1905 y es la siguiente función:

Dados $\alpha, \beta \in \mathbb{C}$, la función tipo Mittag-Leffler de dos parámetros denotada por $E_{\alpha,\beta}$ es la función compleja de variable compleja definida por la serie(cf. [6], p. 21)

$$E_{\alpha,\beta}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k+\beta)}, Re(\alpha) > 0\ , Re(\beta) > 0 \qquad (1.7)$$

Algunos casos particulares para ciertas elecciones de α y β :

$$E_2(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(2k+1)} = = 1 + \frac{z}{2!} + \frac{z^2}{4!} + \frac{z^3}{6!} + \frac{z^4}{8!} + \ \ldots$$

$$E_2(z) = \ 1 + \frac{(\sqrt{z})^2}{2!} + \frac{(\sqrt{z})^4}{4!} + \frac{(\sqrt{z})^6}{6!} + \frac{(\sqrt{z})^8}{8!} + \cdots = \cosh(\sqrt{z})$$

$$E_{1,1}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(k+1)} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k!} = e^z$$

$$E_0(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(1)} = \sum_{k=0}^{\infty} z^k = \frac{1}{1-z}\ , \text{con } |z| < 1 \qquad (1.8)$$

recordamos que en (1.8) obtenemos la suma de la serie geométrica

2. Transformadas integrales

En general una transformada integral (cf. [6], p. 23) es una asociación de la función

$$F(s) = \int_A K(s,t)\, f(t)\, dt \quad \text{con la función } f(t)$$

para alguna función fija *K* llamada *núcleo de la transformada* y algún rango fijo de integración*A.*

$$F(s) = \int_0^{\infty} K(s,t)\, f(t)\, dt = \lim_{b\to\infty} \left[\int_0^{b} K(s,t)\, f(t)\, dt \right]$$

Si existe el límite decimos que la integral es convergente.
La transformada de Laplace es una herramienta que se usa comúnmente en la resolución de algunas *ecuaciones diferenciales ordinarias*. También se las utiliza en las *ecuaciones diferenciales fraccionarias*.
Definición: dada una función $f(t)$ definida para $t \geq 0$. Entonces decimos que la integral

$$\mathcal{L}\{f(t)\}(s) = \int_0^{+\infty} e^{-st} f(t)\, dt \qquad (2.1)$$

es la transformada de Laplace de f, siempre que la integral impropia converja. (cf. [6] p. 27)
Ésta integral transforma la función $f(t)$ en una función F del parámetro de transformadas, es decir $\mathcal{L}\{f(t)\}(s) = F(s)$.Así la transformada de Laplace es una transformada integral con núcleo

$K(s,t) = e^{-st}$ con $t \geq 0$ y de rango $(0, +\infty)$.

Se usa la letra minúscula para denotar la función que se transforma (llamada función original) y la letra mayúscula para denotar su transformada (llamada transformada de Laplace de la función). Como por ejemplo: $\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s)$; $\mathcal{L}\{g(t)\} = G(s)$

Notaciones equivalentes

$$\mathcal{L}\{f(t)\}(s) = \mathcal{L}\{f(t), t, s\} = \mathcal{L}\{f(t)\} = \{\mathcal{L}_t f\}(s)$$

Propiedad de Linealidad de la transformada:

$$\mathcal{L}\{\, a\, f(t) + \, b\, g\,(t)\}(s) = a\, \mathcal{L}\{f(t)\}(s) + \, b\, \mathcal{L}\{g(t)\}(s) = a\, \, F(s) + \, b\, G(s)$$

(2.2)

La transformada de la derivada:

$$\mathcal{L}\left\{\frac{\mathrm{d}^n f(t)}{\mathrm{d}t^n}\right\}(s) = \, s^n \mathrm{F}(s) - \, \sum_{k=1}^{n} s^{n-k}\, f^{(k-1)}(0)$$

(2.3)

La transformada de la función potencia

$$\mathcal{L}\{t^{\alpha}\}(s) = \frac{\Gamma(\alpha+1)}{s^{\alpha+1}} \qquad (2.4)$$

Más adelante se necesitará la siguiente igualdad que se encuentra en cualquier tabla de integrales

$$\int_0^{+\infty} x^n \, e^{-\mathrm{a}\, x} \, dx = \frac{\Gamma(n+1)}{\mathrm{a}^{n+1}} \qquad (2.5)$$

Prueba de (2.4):

$\mathcal{L}\{t^{\alpha}\}(s) = \int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha} dt$, haciendo cambio de variable $r = s\, t \Rightarrow dr = s\, dt$, y (2.5)

$$= \int_0^{+\infty} e^{-r} \left(\frac{r}{s}\right)^{\alpha} \frac{1}{s}\, dr$$

$$= \int_0^{+\infty} e^{-r} \frac{r^{\alpha}}{s^{\alpha+1}}\, dr$$

$$= \frac{1}{s^{\alpha+1}} \int_0^{+\infty} r^{\alpha} e^{-r} \, dr$$

$$\mathcal{L}\{t^{\alpha}\}(s) = \frac{\Gamma(\alpha+1)}{s^{\alpha+1}} \blacksquare$$

3. Transformada de Laplace de funciones tipo Mittag-Leffler

Conocer las relaciones existentes entre las funciones tipo Mittag-Leffler y la transformada de Laplace es importante para la aplicación del método de la transformada de Laplace en las soluciones de ecuaciones diferenciales fraccionarias.

Propiedad 1: Dados $s, \alpha \in \mathbb{C}$, Re(α)> 0 , $\left|\frac{a}{s^{\alpha}}\right| < 1$ se cumple que para todo $t \geq 0$ (cf. [4], p. 50)

$$\mathcal{L}\{\ E_{\alpha}\ (a\, t^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-1}}{s^{\alpha}-a} \qquad (3.1)$$

Prueba de (3.1):

Aplicando la transformada de Laplace dada en (2.1) e intercambiandola sumatoria con la integral, siendo esto posible gracias a la convergencia uniforme de la serie que definea la función tipo Mittag-Leffler, obtenemos:

$$\mathcal{L}\{E_{\alpha}\ (at^{\alpha})\}(s) = \int_0^{+\infty} e^{-s\,t} E_{\alpha}\ (a\ t^{\alpha})\ dt = \int_0^{+\infty} e^{-s\,t}\left[\sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k t^{\alpha k}}{\Gamma(\alpha\, k+1)}\right] dt$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)} \underbrace{\int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha k}\, dt}_{I}$$

Trabajamos en *I e i*ntegrando por partes:

$$\int_0^{\infty} \underbrace{t^{\alpha k}}_{u}\ \underbrace{e^{-s\,t} dt}_{dv} = u\ v - \int v\ du \quad ,$$

tenemos $du = \alpha k\ t^{\alpha k-1}\, dt$, $v = -\frac{e^{-s\,t}}{s}$

Luego $\int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha k}\, dt = \underbrace{\left(t^{\alpha k}\left(-\frac{e^{-s\,t}}{s}\right)\right)\Big|_0^{\infty}}_{=0} + \frac{\alpha k}{s}\underbrace{\int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha k-1}\, dt}_{II}$

Trabajamos *II*

$\int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha k-1}\, dt = \int_0^{+\infty} e^{-r}\left(\frac{r}{s}\right)^{\alpha k-1}\frac{1}{s}\, dr$, haciendo cambio de variable $r = s\,t \Rightarrow dr = s\, dt$ y aplicando (2.5)

$$= \int_0^{+\infty} e^{-r}\frac{r^{\alpha k-1}}{s^{\alpha k}}\ dr$$

$$= \frac{1}{s^{\alpha k}}\int_0^{+\infty} r^{\alpha k-1} e^{-r}\, dr$$

$$= \frac{1}{s^{\alpha k}}\frac{\Gamma(\alpha k)}{1} = \frac{\Gamma(\alpha k)}{s^{\alpha k}}$$

Luego

$$\mathcal{L}\{E_\alpha\ (\mathrm{a}t^\alpha)\}(s) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\mathrm{a}^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)}\left\{\underbrace{\left(t^{\alpha k}\left(-\frac{e^{-s\,t}}{s}\right)\right)\Big|_0^{\infty}}_{=0} + \frac{\alpha k}{s}\underbrace{\int_0^{+\infty} e^{-s\,t} t^{\alpha k-1}\, dt}_{II}\right\}$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\mathrm{a}^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)}\left\{\frac{\alpha k}{s}\left[\frac{\Gamma(\alpha k)}{s^{\alpha k}}\right]\right\}$$

$$\mathcal{L}\{E_\alpha\ (\mathrm{a}t^\alpha)\}(s) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{\mathrm{a}^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)}\left\{\frac{1}{s^{\alpha k}}\frac{1}{s}\ \alpha k\ \Gamma(\alpha k)\right\}$$

$$= \frac{1}{s}\sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k}{\Gamma(\alpha\, k+1)} \frac{1}{s^{\alpha k}} \Gamma(\alpha k+1)$$

$= \frac{1}{s}\sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k}{s^{\alpha k}} = \frac{1}{s}\sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{a}{s^{\alpha}}\right)^k = \frac{1}{s}\frac{1}{1-\frac{a}{s^{\alpha}}}$, si $\left|\frac{a}{s^{\alpha}}\right| < 1$

$$\mathcal{L}\{E_{\alpha}\ (a\ t^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-1}}{s^{\alpha}-a} \text{ con } \left|\frac{a}{s^{\alpha}}\right| < 1$$

Se cumple que $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s^{\alpha-1}}{s^{\alpha}-a}\right\} = E_{\alpha}\ (a\ t^{\alpha})$

Propiedad 2: Dados $s, \alpha, \beta \in \mathbb{C}\,,\ Re(\alpha) > 0\,, Re(\beta) > 0$, se cumple que para todo $t \geq 0$, $Re(s) > 1$ (cf. [1], p. 58)

$$\mathcal{L}\{t^{\beta-1}E_{\alpha,\beta}\ (z\ t^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-\beta}}{s^{\alpha}-z} \qquad (3.2)$$

Prueba de (3.2):

$\mathcal{L}\{t^{\beta-1}E_{\alpha,\beta}\ (z\ t^{\alpha})\}(s) = \int_0^{+\infty} e^{-s\,t}t^{\beta-1}E_{\alpha,\beta}\ (z\ t^{\alpha})\ dt$

$$= \int_0^{+\infty} e^{-s\,t}t^{\beta-1}\left[\sum_{k=0}^{\infty}\frac{z^k t^{\alpha k}}{\Gamma(\alpha\, k+\beta)}\right] dt$$

$\mathcal{L}\{t^{\beta-1}E_{\alpha,\beta}\ (z\ t^{\alpha})\}(s) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{z^k}{\Gamma(\alpha\, k+\beta)} \underbrace{\int_0^{+\infty} e^{-s\,t}t^{\alpha\, k+\beta-1}\,dt}_{I}$

Nos ocuparemos de encontrar el valor de *I*

$$\int_0^{+\infty} e^{-s\,t}t^{\alpha k+\beta-1}\,dt = \int_0^{+\infty} e^{-r}\left(\frac{r}{s}\right)^{\alpha k+\beta-1}\frac{1}{s}\,dr$$

Haciendo cambio de variable $r = s\,t \Rightarrow dr = s\,dt$ y (2.5)

$$= \int_0^{+\infty} e^{-r} \frac{r^{\alpha k+\beta-1}}{s^{\alpha k+\beta}} \, dr$$

$$= \frac{1}{s^{\alpha k+\beta}} \int_0^{+\infty} r^{\alpha k+\beta-1} e^{-r} \, dr$$

$$\int_0^{+\infty} e^{-st} t^{\alpha k+\beta-1} \, dt = \frac{1}{s^{\alpha k+\beta}} \frac{\Gamma(\alpha k+\beta)}{1} = \frac{\Gamma(\alpha k+\beta)}{s^{\alpha k+\beta}}$$

luego

$$\mathcal{L}\{t^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(z\, t^{\alpha})\}(s) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k+\beta)} \frac{\Gamma(\alpha k+\beta)}{s^{\alpha k+\beta}} =$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{s^{\alpha k+\beta}} = \frac{1}{s^{\beta}} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{z}{s^{\alpha}}\right)^k$$

que por (1.8)

$$\mathcal{L}\{t^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(z\, t^{\alpha})\}(s) = s^{-\beta} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{z}{s^{\alpha}}\right)^k = s^{-\beta} \frac{1}{1-\frac{z}{s^{\alpha}}}, \quad \text{si } \left|\frac{z}{s^{\alpha}}\right| < 1$$

$$\mathcal{L}\{t^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(zt^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-\beta}}{s^{\alpha}-z} \text{con } \left|\frac{z}{s^{\alpha}}\right| < 1$$

Luego se cumple que $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s^{\alpha-\beta}}{s^{\alpha}-z}\right\} = t^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(z\, t^{\alpha})$

Si observamos en la igualdad $\mathcal{L}\{t^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(z\, t^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-\beta}}{s^{\alpha}-z}$

y tomamos $\beta = 1$ y z=a se cumple (3.1)

Se cumple que $\mathcal{L}\{E_{\alpha,1}(at^{\alpha})\}(s) = \frac{s^{\alpha-1}}{s^{\alpha}-a}$

4. Representación integral de función tipo Mittag – Leffler

Se presenta una integral asociada con la función tipo Mittag-Leffler, que puede establecerse mediante la aplicación de las definiciones e igualdades de las funciones Beta y Gamma (cf. [3], p. 10)

Sea $\alpha, \beta \in \mathbb{C}\,,\ \ Re(\alpha) > 0\ , Re(\beta) > 0$:

$$\int_0^x (x-\xi)^{\beta-1} E_{\alpha}\ (\xi^{\alpha})\ d\xi = \Gamma(\beta) x^{\beta} E_{\alpha,\ \beta+1}\ (x^{\alpha}) \qquad (4.1)$$

Prueba: partimos del primer miembro e intercambiando la sumatoria con la integral, siendo esto posible gracias a la convergencia uniforme de la serie que define a la función M-L, obtenemos:

$$\int_0^x (x-\xi)^{\beta-1} E_{\alpha}\ (\xi^{\alpha})\ d\xi$$

$$= \int_0^x (x-\xi)^{\beta-1} \left[\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\xi^{\alpha k}}{\Gamma(\alpha k+1)}\right] d\xi$$

Haciendo cambio de variable $\xi = x\ y \Rightarrow d\xi = x\ dy$, además se cumple que $x - \xi = x\ \ (1-y)$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(\alpha k+1)} \int_0^x (x-\xi)^{\beta-1}\ \ \xi^{\alpha k}\ \ d\xi$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(\alpha k+1)} \int_0^x (x-\xi)^{\beta-1}\ \ \xi^{\alpha k}\ \ d\xi$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{\Gamma(\alpha k+1)} \int_0^1 x^{\beta-1} (1-y)^{\beta-1}\ \ (x\,y)^{\alpha k}\ \ x\ \ dy$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^{\alpha k+\beta}}{\Gamma(\alpha k+1)} \int_0^1 (1-y)^{\beta-1} y^{\alpha k} dy$$

por (1.4)

$$\int_0^x (x-\xi)^{\beta-1} E_{\alpha}\,(\xi^{\alpha})\,d\xi = x^{\beta}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{x^{\alpha k}}{\Gamma(\alpha k+1)}\mathrm{B}(\beta,\alpha\,k+1)$$

por (1.5)

$$= x^{\beta}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{x^{\alpha k}}{\Gamma(\alpha k+1)}\frac{\Gamma(\beta)\Gamma(\alpha k+1)}{\Gamma(\alpha k+\beta+1)}$$

$$= \Gamma(\beta)\,x^{\beta}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{x^{\alpha k}}{\Gamma[\alpha k+(\beta+1)]}$$

$$\int_0^x (x-\xi)^{\beta-1} E_{\alpha}\,(\xi^{\alpha})\,d\xi = \Gamma(\beta)\,x^{\beta}E_{\alpha,\ \beta+1}\ (x^{\alpha})$$

Propiedad3:Dados

$\alpha,\beta\in\mathbb{C}, m\in\mathbb{N},\ \ Re(\alpha)>0\ , Re(\beta)>0\ Re(s)>0$ se

cumple que para todo ξ*>0*(cf. [4], p. 50)

$$\mathcal{L}\{\xi^{\alpha m+\beta-1}E_{\alpha,\beta}^{(m)}(\mathrm{a}\xi^{\alpha})\}(s)=\frac{m!\,s^{\alpha-\beta}}{(s^{\alpha}-\mathrm{a})^{m+1}} \qquad (4.2)$$

Donde $E_{\alpha,\beta}^{(m)}(\xi)$ es la derivada de orden *m* de la función tipo Mittag-Leffler de dos variables en ξ.

Antes de probar (4.2) necesitamos averiguar $E_{\alpha,\beta}^{(m)}(\mathrm{a}\xi^{\alpha})$ para ello buscaremos $E_{\alpha,\beta}^{(m)}(\mathrm{z})$ y al final reemplazaremos $z=\mathrm{a}\xi^{\alpha}$

Calculamos la derivada de primer orden

$$\frac{d}{dz}\left(E_{\alpha,\beta}\,(z)\right)=\frac{d}{dz}\left(\sum_{k=0}^{\infty}\frac{z^{k}}{\Gamma(\alpha\,k+\beta)}\right) \quad =$$

$$\frac{d}{dz}\left(\frac{1}{\Gamma(\beta)}+\frac{z}{\Gamma(\alpha+\beta)}+\frac{z^2}{\Gamma(2\alpha+\beta)}+\frac{z^3}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\cdots\right)$$

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha+\beta)}+\frac{2\,z}{\Gamma(2\alpha+\beta)}+\frac{3\,z^2}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\frac{4\,z^3}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\cdots$$

=

$$\sum_{k=1}^{\infty}\frac{k\;z^{k-1}}{\Gamma(\alpha\,k+\beta)}\quad\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(k+1)z^k}{\Gamma(\alpha\,k+\alpha+\beta)}$$

= = , luego

$$E_{\alpha,\beta}^{(1)}(z)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(k+1)z^k}{\Gamma(\alpha\,k+\alpha+\beta)}$$

$$\frac{d^2}{dz^2}\left(E_{\alpha,\beta}\,(z)\right)=\frac{d}{dz}\left(E_{\alpha,\beta}^{(1)}(z)\right)$$
$$=\frac{d}{dz}\left(\frac{1}{\Gamma(\alpha+\beta)}+\frac{2\,z}{\Gamma(2\alpha+\beta)}+\frac{3\,z^2}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\frac{4\,z^3}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\cdots\right)$$

$$=\frac{2}{\Gamma(2\alpha+\beta)}+\frac{3\,.2\;z}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\frac{4\,.3\;z^2}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\frac{5\,.4\;z^3}{\Gamma(5\alpha+\beta)}+\ldots.\quad=$$

$$=\sum_{k=1}^{\infty}\frac{k\;(k+1)\;z^{k-1}}{\Gamma(\alpha\,k+\alpha+\beta)}=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(k+1)(k+2)z^k}{\Gamma(\alpha\,k+2\alpha+\beta)}\quad,\ \text{luego}$$

$$E_{\alpha,\beta}^{(2)}(z)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(k+1)(k+2)z^k}{\Gamma(\alpha\,k+2\alpha+\beta)}$$

$$\frac{d^3}{dz^3}\left(E_{\alpha,\beta}\,(z)\right)=\frac{d}{dz}\left(E_{\alpha,\beta}^{(2)}(z)\right)$$
$$=\frac{d}{dz}\left(\frac{2}{\Gamma(2\alpha+\beta)}+\frac{3\,.2\;z}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\frac{4\,.3\;z^2}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\frac{5\,.4\;z^3}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\ldots.\right)$$

$$=\frac{3\,.2\,.1}{\Gamma(3\alpha+\beta)}+\frac{4\,.3\,.2\;z}{\Gamma(4\alpha+\beta)}+\frac{5\,.4\,.3\;z^2}{\Gamma(5\alpha+\beta)}+\frac{6.5.4\,.z^3}{\Gamma(6\alpha+\beta)}+\cdots.\quad=$$

$= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k\,(k+1)\,(k+2)z^{k-1}}{\Gamma(\alpha\,k+2\alpha+\beta)} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+1)(k+2)\,(k+3)\,z^{k}}{\Gamma(\alpha\,k+3\alpha+\beta)}$, luego

$$E_{\alpha,\beta}^{(3)}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+1)(k+2)\;\;(k+3)\,z^{k}}{\Gamma(\alpha\,k+3\alpha+\beta)}$$

.

$$\frac{d^m}{dz^m}\left(E_{\alpha,\beta}\,(z)\right) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k(k+1)(k+2)(k+3)\,....\,(k+m)}{\Gamma(\alpha\,k+m\alpha+\beta)}$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k\;\;k!\;\;(k+1)(k+2)(k+3)....(k+m)}{k!\;\;\Gamma(\alpha\,k+m\alpha+\beta)}$$

=

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k(k+m)!}{k!\;\;\Gamma(\alpha\,k+m\alpha+\beta)}$$

=

$$E_{\alpha,\beta}^{(m)}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k(k+m)!}{k!\;\;\Gamma(\alpha\,k+m\alpha+\beta)} \qquad (4.3)$$

En (4.3) reemplazamos z por: $a\xi^{\alpha}$ y logramos

$$E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha}) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k\xi^{\alpha k}(k+m)!}{k!\;\;\Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} \qquad (4.4)$$

Por otro lado necesitamos trabajar en la siguiente expresión

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!}\,x^k$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!}\,x^k \qquad \sum_{k=0}^{\infty} \quad (k+1)\,(k+2)\;\;....(k+m)x^k$$

=

$$= \sum_{k=0}^{\infty} (k+m)(k+(m-1))(k+(m-2)) \dots (k+2)(k+1)\ x^k$$

Sumando *m* en los índices obtenemos

$$\sum_{k=m}^{\infty} (k-m+m)\ (k-m+(m-1)) \dots (k-m+2)(k-m+1)\ x^{k-m}$$

=

$$\sum_{k=m}^{\infty} \quad k\ (k-1) \dots (k-m+2)(k-m+1)\ x^{k-m}$$

=

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!} x^k \ \frac{d^m}{dx^m} \sum_{k=m}^{\infty} x^k$$

= ,

podemos agregar los primeros *m* términos a la suma porque desaparecen al derivar, de esta manera el resultado no cambia pues los grados de los términos agregados son menores que *m*.

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!} x^k \ \frac{d^m}{dx^m} \sum_{k=0}^{\infty} x^k \ \frac{d^m}{dx^m} \left(\frac{1}{1-x}\right) = \frac{m!}{(1-x)^{m+1}}$$

= = ,

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!} x^k = \frac{m!}{(1-x)^{m+1}}$$

(4.5)

Prueba de (4.2):

$$\mathcal{L}\left\{ \xi^{\alpha m+\beta-1} E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha}) \right\}(s) \ \int_0^{\infty} e^{-s\xi} \ \xi^{\alpha m+\beta-1} E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha})\, d\xi$$

=

Por (4.4) =

$$\int_0^{\infty} e^{-s\xi} \xi^{\alpha m+\beta-1} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k \xi^{\alpha k}(k+m)!}{k!\ \Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} d\xi$$

$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k \cdot (k+m)!}{k!\ \Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} \int_0^{\infty} e^{-s\xi}\, \xi^{\alpha m+\beta-1+\alpha k}\, d\xi$

=

Haciendo cambio de variable $r = s\,\xi \Rightarrow dr = s\,d\xi$ y usando la fórmula (2.5)

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k \cdot (k+m)!}{k!\ \Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} \int_0^{\infty} e^{-r} \left(\frac{r}{s}\right)^{\alpha m+\beta-1+\alpha k} \frac{1}{s}\, dr$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k \cdot (k+m)!}{k!\ \Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} \frac{1}{s^{\alpha m+\beta-1+\alpha k+1}} \int_0^{\infty} e^{-r}\ r^{\alpha m+\beta-1+\alpha k}\, dr$$

$\mathcal{L}\{\xi^{\alpha m+\beta-1} E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha})\}(s)$ $\frac{1}{s^{\alpha m+\beta}} \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k \cdot (k+m)!}{k!\ \Gamma(\alpha k+m\alpha+\beta)} \frac{1}{s^{\alpha k}} \cdot \Gamma(\alpha m+\beta+\alpha k)$

=

$\frac{1}{s^{\alpha m+\beta}} \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(k+m)!}{k!} \left(\frac{a}{s^{\alpha}}\right)^k$

=

Aplicamos (4.5) $= \frac{1}{s^{\alpha m+\beta}} \frac{m!}{\left(1-\frac{a}{s^{\alpha}}\right)^{m+1}} = \frac{m!\ s^{\alpha-\beta}}{(s^{\alpha}-a)^{m+1}}$, si $\left|\frac{a}{s^{\alpha}}\right| < 1$

$\mathcal{L}\{\xi^{\alpha m+\beta-1} E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha})\}(s)$ $\frac{m!\ s^{\alpha-\beta}}{(s^{\alpha}-a)^{m+1}}$ $\left|\frac{a}{s^{\alpha}}\right| < 1$

= con

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{m!\ s^{\alpha-\beta}}{(s^{\alpha}-a)^{m+1}}\right\} = \xi^{\alpha m+\beta-1} E_{\alpha,\beta}^{(m)}(a\xi^{\alpha}) \qquad (4.6)$$

Conclusión

Debido a las múltiples aplicaciones en la actualidad de ecuaciones diferenciales fraccionarias en áreas de la física y la ingeniería,ello nos motivó para presentar en forma detallada algunas transformadas de Laplace aplicadas a funcionestipo Mittag-Leffler. Una de las características de las distintas

transformadas de estas funciones especiales es que reflejan expresiones con exponentes no enteros. Todo este desarrollo formal permite tener una perspectiva acerca del cálculo fraccionario que nos parece muy interesante por los diversos campos de aplicaciones con que cuenta.

Referencias Bibliográficas

[1]. Cerutti, R. A.; Dorrego, G. A. y Luque, L. L. 2016. *Cálculo Fraccionario y k- Funciones Especiales.* Editorial Científica Universitaria, Córdoba. Argentina

[2]. Erdelyi, A .; Magnus, W.; Oberhettinger F. y Tricomi, F. G. 1953. *Higher transcendental functions*, vol.3, McGraw-Hill Book Corp., New York.

[3]. Haubold, H. J.; Mathai, A. M. and Saxena, R. K. 2011. *Mittag-Leffler Functions and Their Applications* . Journal of Applied Mathematics. Volumen 2011, art ID 298628.

[4]. Kilbas, A. A. ; Srivastava, H. M. and Trujillo, J. J. 2006. *Theory and Applications of Fractional Differential Equations*. Elsevier, Amsterdam

[5]. Podlubny, I. 1999.*Fractional Diferential Equations*. Mathematic in Science and Engineering, Volumen 198. Slovak Republic. Versión eninglés: Academic Press, San Diego.

[6]. Sanko S.; Kilbas A. andMarichev O. 1993.*Fractional integral and derivates.* Gordon and breach.

Empatía y Aprendizaje Autónomo en la Clase de Inglés como Lengua Extranjera

Empathy and Autonomous Learning in the English Foreign Language Class

Carlos Rafael Buadas- Profesor en Inglés, Fac. de Humanidades, UNCA - Samuel Molina s/n°, Barrio Soles de Sumalao, Sumalao, Valle Viejo, crbuadas@huma.unca.edu.ar
Norma Yolanda Díaz - Especialista en Lingüística Moderna, Fac. de Humanidades, UNCA - Maipú 945, nydiaz@huma.unca.edu.ar
Joaquín Hernán Villagra - Estudiante de Profesorado en Inglés, Fac. de Humanidades, UNCA - Padre Luis Giorgi 34 - vjoaquinhernan@gmail.com

Abstract

One of the elements of social competence that has gained relevance in the debate on teaching and learning is empathy, that is to say, the capacity of putting oneself into another person's feet, in this case, the student. This feature may have implications for the teacher if it is considered a resource in the interaction with their students. Apart from that, teachers of a foreign language at a higher level require students to develop autonomous learning, that means, to progressively become responsible for their learning process. The aim of this study is to find out about the role of empathy and the development of autonomy in the learning of English as a foreign language at university level. For that, a semi-structured survey is conducted to students of the English Department from the Humanities college of UNCA to identify teaching instances in which empathy intervened in their learning. It is estimated that empathy can result in positive as well as negative interactions for the development of autonomy and that can

have relevant implications in the teaching and learning processes of a foreign language.

Key words: autonomous learning, empathy, English, teaching

Resumen

Uno de los elementos de la competencia social que ha cobrado relevancia en el debate sobre la enseñanza y el aprendizaje es la empatía, es decir, la capacidad de colocarse en el lugar del otro, en este caso el alumno. Este rasgo puede tener implicancias para el docente si se lo considera un recurso en la interacción con sus estudiantes. A su vez, los docentes de lengua extranjera en el nivel superior necesitan que los estudiantes desarrollen el aprendizaje autónomo, es decir, que progresivamente se hagan responsables de su proceso de aprendizaje. Este trabajo tiene como fin indagar sobre el rol de la empatía y el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje de la lengua extranjera inglés en el nivel superior universitario. Para ello, se aplica una encuesta semi-estructurada a estudiantes del Departamento Inglés de la Facultad de Humanidades, UNCa, para identificar aquellas instancias pedagógicas en las que consideran que la empatía interviene en el aprendizaje. Se estima que a través de la empatía se logran interacciones tanto positivas como negativas para el desarrollo de la autonomía del aprendizaje y que este elemento puede tener importantes implicancias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de una lengua extranjera.

Palabras clave: aprendizaje autónomo, empatía, enseñanza, inglés

Introducción

La siguiente propuesta surge desde el Proyecto de Investigación: "Autoestima Y Autoconcepto en el Proceso de Aprendizaje Autónomo de Inglés y Francés como Lenguas Extranjeras". Este proyecto de investigación nace, a su vez, de la necesidad de potenciar el desarrollo afectivo-emocional como complemento indispensable del desarrollo cognitivo-intelectualen la construcción de una personalidad integral. Consideramos que la educación afectivo-emocional debe ser tratada como un proceso de carácter continuo y permanente, que atraviesa todos los niveles del sistema educativo, desde el inicial, siguiendo por la escuela primaria, luego la escuela secundaria y finalmente la educación superior. Los factores afectivos positivos como la empatía, la motivación, un elevado nivel de autoestima, de autoconcepto y autoconfianza reducen o minimizan otros factores negativos como la ansiedad, la inhibición, la inseguridad y elmiedo.

En este contexto, nuestro trabajo plantea que no sólo la comprensión y las destrezas de los alumnos, sino también los factores relacionados con su personalidad y sus emociones afectan el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera. La autovaloración positiva -autoestima-, el conocimiento de sí mismo -autoconcepto- juntamente con la confianza en sí mismo se constituyen en características del estudiante universitario que contribuyen a lograr un aprendizaje autónomo**,** entendiéndose como alumnos autónomos a aquellos que tienen la capacidad de tomar control sobre su propio proceso de aprendizaje, mediante la planificación, realización de su tarea, monitoreo y evaluación de sus actividades. Según esta definición, el estudiante toma las riendas de su aprendizaje, es decir, se convierte en el centro del proceso.

La empatía es uno de los rasgos de la competencia social que ha cobrado relevancia en el debate sobre la enseñanza y el aprendizaje y puede entenderse esencialmente como la capacidad de colocarse en el lugar del otro (Castro Santander, 2008:61), en este caso el alumno/a. Este rasgo de la competencia social puede tener una implicación importante para el docente si se lo considera un recurso en la interacción con sus estudiantes. Si bien no existe un consenso absoluto sobre la definición de empatía, algunos autores determinan que en la empatía se encuentran implicados procesos racionales y emocionales que posibilitan comprender a las otras personas generalmente en lo que se refiere a sus estados de ánimo. Ser empáticos implica ser capaces de leer emocionalmente a las personas, es decir que es una habilidad que facilita el desenvolvimiento y progreso de la relación entre dos o más individuos. Por otra parte, los docentes de lenguas extranjeras en el nivel superior necesitan que los estudiantes desarrollen un aprendizaje autónomo, de manera que progresivamente logren hacerse responsables de su proceso de aprendizaje, mediante la planificación, autoevaluación, el deseo de aprender, la autoconfianza y autogestión.

Este trabajo tiene como fin indagar sobre el rol de la empatía en el desarrollo de la autonomía del aprendizaje de la lengua extranjera inglés en el nivel superior universitario. Para ello, se aplica una encuesta semi-estructurada a estudiantes del Departamento Inglés de la Facultad de Humanidades, UNCa, para identificar aquellas instancias pedagógicas en las que consideran que la empatía intervino y cuál fue su incidencia en el aprendizaje. A través de este estudio, se puede apreciar que mediante la empatía se pueden lograr interacciones tanto positivas como negativas en el aula y que este elemento puede tener implicancias favorables y desfavorables para el desarrollo

de la autonomía del aprendizaje de la lengua extranjera en el nivel superior.

En relación con los antecedentes sobre la temática de empatía, este trabajo se base en las nociones de Rosana Fernández Coto (2017: 55). Esta autora define a la empatía como una competencia personal caracterizada por la habilidad de "captar los sentimientos, necesidades, las preocupaciones y los puntos de vista de otras personas, y de interesarse activamente por las cosas que les preocupan".

Coto diferencia tres tipos de empatía. A la primera la denomina cognitiva e involucra una toma de perspectiva y se percibe por entender lo que la otra persona siente. La autora advierte que no todos consideran a esto como un tipo de empatía, sino meramente 'comprensión'. El segundo tipo de empatía se conoce como comprensiva o también llamada afectiva. Esta implica realmente colocarse en los 'zapatos' de la otra persona, lo que conlleva a 'asociarse' con el otro, es decir, colocarse en segunda posición. Esto a su vez implica sentirse con el otro para poder efectivamente colocarse en su lugar y tener la capacidad de experimentar las emociones de esa otra persona. Para que esto suceda, es necesario comprender el punto de vista del otro e interesarse activamente por lo que le preocupa, en otras palabras, saber escucharlo/a, al comprender no sólo su lenguaje verbal sino además el paralingüístico. Por último, Coto identifica la empatía compasiva, la cual parte desde la empatía compasiva, pero en la cual el individuo pasa a la acción y decide hacer algo al respecto por compasión. Es necesario aclarar aquí que compadecer no significa sentir lástima, sino 'sentir con la otra persona'. Es decir, que se hace algo con el objetivo de dar solución a la situación (Coto: 2017:56).

Por otra parte, otros autores no realizan tal distinción. Para

Conde (2008), por ejemplo, la empatía es la capacidad que tienen las personas de vivenciar la manera en que otra persona siente y trata de compartir sus sentimientos. Se trata de poco a poco ir comprendiendo el comportamiento y las decisiones que otras personas manifiestan, lo cual es muy necesario para entender las necesidades, comportamientos, modos de actuar y reacciones emocionales. Según Muñoz (2006), la empatía requiere, por tanto, prestar atención a la otra persona, aunque es un proceso que se realiza en su mayor parte de manera inconsciente. Requiere también ser consciente de que los demás puedan sentir y pensar de modos similares a los nuestros, pero también diferentes. Por ejemplo, tal vez a una persona puede no molestarle un determinado comentario o broma, pero a otra persona sí puede molestarle. La persona empática es capaz de darse cuenta de que dicho comentario ha molestado, incluso aunque ella se sienta de otra manera.

En el ámbito educativo, este sentimiento se da en forma de empatía pedagógica. Mejía, (2012), por ejemplo, menciona que el profesor se reconoce modelo que ejerce una gran influencia en el proceso de formación de los estudiantes y se pregunta si el docente es empático y si en el caso de serlo, es empático sólo con aquellos que considera buenos alumnos buenos, o lo es con todo el grupo. Este autor a la vez se cuestiona si la empatía del docente es más comprensiva o cognitiva. En respuesta, para Sánchez y Gaya (s.f.), el docente debe conocer también los sentimientos de aquellos estudiantes que no tienen ningún interés por aprender, porque tienen otras necesidades más emergentes que cubrir, es decir su alimentación, el afecto, la seguridad familiar, entre otras. Para dicho autor se debe aceptar al estudiante tal cual es y ayudarle a mejorar, lo que no implica ser permisivo, sino saber guiarlos con mano firme, segura

y afectuosa. Se piensa que los estudiantes que empatizan con sus profesores son propicios al cambio.

Por consiguiente, Rodríguez (2016), interpreta que cuando se debe educar, el docente debe desarrollar y aplicar su empatía. Esto implica saber cómo el estudiante se siente, sus pensamientos y la razón de su comportamiento. Con empatía se puede comprender al estudiante, alejarse del punto de vista propio, el cual puede estar condicionado por las propias creencias y avanzar un paso más.

Finalmente, según Martínez-Otero, (2011:179) el docente que adopta ante el educando una actitud empática facilita el diálogo, la participación y la cordialidad. Una postura psicológica favorece la personalización educativa, pues en ella se advierte la saludable preocupación por cada estudiante, con arreglo a su singularidad. En este sentido sugiere:

> En esta atención empática asume también gran importancia la prudencia, que ha de reflejarse, por ejemplo, en palabras y acciones cuidadosas, que tengan la mejor influencia posible en el educando. Hay orientadores y educadores incautos que problematizan innecesariamente a los alumnos, dando a entender que no tienen posibilidad de mejorar o que han cometido una falta tan grave que no hay expectativa de solución. Se han de evitar los juicios muy negativos que puedan impedir o frenar el desarrollo personal, sin que ello suponga, claro está, aceptación de todas las conductas (Martínez-Otero, 2011:179).

Metodología y desarrollo

Este trabajo de investigación se basó en una encuesta semi-

estructurada que recopila de modo anónimo y voluntario datos cuali-cuantitativos. Dicho instrumento de indagación se orientó a averiguar sobre las apreciaciones que tienen los estudiantes de segundo a cuarto año de las carreras de profesorado, licenciatura y traductorado en inglés de la Facultad de Humanidades, de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), sobre la empatía pedagógica, o del docente, y cuál es la implicancia que esta posee para el desarrollo del aprendizaje autónomo. La encuesta estuvo dividida en varias secciones. La primera sección recopila datos personales de los estudiantes como un seudónimo, edad, género, carrera universitaria que cursa y año de cursado. Otra sección recopila datos cualitativos mediante la indagación sobre diversos momentos, situaciones o circunstancias en los que los alumnos hayan observado un trato empático del docente ya sea cognitivo, comprensivo o compasivo en la clase y finalmente sobre las implicancias que pueden tener la empatía pedagógica en el desarrollo del aprendizaje autónomo del estudiante. Las preguntas realizadas son las siguientes:

1. ¿Puedes dar cuenta de alguna instancia, momento o situación de aprendizaje en la que algún/a docente haya entendido o comprendido lo que sentías (por ejemplo: alegre, triste, enojado/a, nervioso/a, ansioso/a, motivado/a, desmotivado/a)?
2. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje percibiste que algún/a docente se haya puesto 'en tus zapatos', es decir, que haya comprendido tu punto de vista?
3. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje sentiste que algún docente se haya interesado activamente de lo que te preocupa, que te haya sabido realmente 'escuchado', ya sea tu lenguaje verbal o no verbal?

4. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje percibiste que algún docente 'se haya puesto en tus zapatos' pero que haya hecho algo al respecto, es decir, que haya tratado de solucionar la situación?
5. ¿Crees que un trato más empático del docente puede ayudarte a ser más independiente o autónomo en tus aprendizajes? ¿De qué modo y por qué?

Siguiendo los postulados de Coto expuestos en la introducción, la pregunta 2 indaga sobre la empatía cognitiva, mientras que la 1 y 3 consultan sobre la comprensiva y la 4 sobre la compasiva. La pregunta 5 trata de averiguar si el estudiante experimentó que la empatía del docente guarda alguna relación con el desarrollo de la autonomía del aprendizaje del estudiante.
La última sección de la encuesta se basa en la adaptación de un cuestionario validado (Cusacani, 2018: 65) de tipo Likert que consulta sobre la frecuencia de comunicación entre los estudiantes y los docentes en diferentes aspectos que se detallan debajo.
A continuación, se agregan las preguntas incluidas en el cuestionario.

1. ¿Con cuánta frecuencia te comunicas con tus docentes en el aula?
2. ¿Con cuánta frecuencia los docentes te toleran en el aula?
3. ¿Con cuánta frecuencia los docentes se solidarizan contigo en el aula?
4. ¿Con cuánta frecuencia los docentes interactúan contigo en el aula?
5. ¿Con cuánta frecuencia los docentes son flexibles contigo en el aula?
6. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus actitudes de superación en el aula?
7. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tu ira en el aula?
8. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus sentimientos de culpa en el aula?

9. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus deseos académicos en el aula?
10. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tu orgullo en el aula?
11. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus miedos en el aula?
12. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus asombros en el aula?
13. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus tristezas en el aula?
14. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tus frustraciones en el aula?
15. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tu aburrimiento en el aula?
16. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tu ansiedad en el aula?
17. ¿Con cuánta frecuencia los docentes perciben tu depresión en el aula?
18. ¿Con cuánta frecuencia los docentes comparten contigo los logros de aprendizajes en el aula?
19. ¿Con cuánta frecuencia los docentes comparten contigo los méritos institucionales en el aula?
20. ¿Con cuánta frecuencia los docentes comparten contigo los triunfos académicos en el aula?

Escala de valores: Seguidamente, se expone la escala de frecuencias que los encuestados utilizaron al responder el cuestionario.

Nunca = 1
Rara vez = 2
Algunas veces = 3
Casi siempre = 4
Siempre = 5

Resultados

Participaron de esta experiencia 25 estudiantes de entre 19 a 42 años de los cuales un 72% (18) son mujeres. El 78 % (17) estudia profesorado en inglés, el 36% (9) traductorado y un 8% (2) licenciatura en inglés. El 62% (16) de los estudiantes inició sus estudios entre los años 2016 a 2019, mientras que un 38% (9) comenzó sus estudios previos al año 2016. El 48% de los encuestados cursan el tercer año, un 40% (10) cursa cuarto año y el 22% restante corresponde a los primeros años de cursado.

Resultados cuantitativos

A continuación, se presenta la tabla con los resultados finales basados en la encuesta. En color rojo se resaltan los valores más altos, mientras que en amarillo los segundos más altos. Esto resulta útil para la lectura de la discusión posterior en este trabajo.

Tabla N° 1 - Percepción de la empatía pedagógica
Chart N° 1 - Student's perception of teachers' empathy

	Nunca	Rara vez	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Comunicación	1	3	11	7	3
Tolerancia	0	2	6	7	10
Solidaridad	0	3	5	11	6
Interacción	1	2	3	10	9
Flexibilidad	0	4	6	10	5

Percepción de actitudes de superación	1	2	8	10	4
Percepción de ira	13	7	2	3	0
Percepción de culpa	11	4	7	2	1
Percepción de deseos académicos	4	2	7	7	5
Percepción de orgullo	4	4	6	10	1
Percepción de miedos	5	3	6	7	4
Percepción de asombro	3	3	10	7	2
Tristeza	10	7	5	2	1
Frustraciones	7	7	6	2	3
Aburrimiento	7	7	6	4	1
Ansiedad	6	3	10	4	2
Depresión	16	2	6	1	0

Seguidamente, se expone una muestra comprensiva de las respuestas literales provistas por los estudiantes encuestados. La muestra intenta ser orientador para la discusión posterior.

Tabla N° 2 - Muestra de las respuestas de los estudiantes sobre el cuestionario.
Chart N° 2 - Sample of students' answers from the questionnaire.

1. ¿Puedes dar cuenta de alguna instancia , momento o situación de aprendizaje en la que algún/a docente haya entendido o comprendido lo que sentías (por ejemplo: alegre, triste, enojado/a, nervioso/a, ansioso/a, motivado/a, desmotivado/a)?
Estudiante 2: Sí. El docente supo cuando no estaba bien anímicamente. Me preguntó si necesitaba tomarme el día, no presenciar la clase, o no participar. En varios casos, docentes me extendieron plazos para entregar trabajos debido a situaciones personales muy difíciles. Estudiante 4: En las instancias de exámenes es normar estar nerviosa y sentir miedo, una profe notó eso y no se enojó conmigo sino que me ayudó a calmarme para poder dar bien mi examen. Estudiante 5: Si, en momentos donde tuve un problema de salud. La profe fue muy empatada. No me presiono para presentar el trabajo. Estudiante 16: Docente universitario? Nunca. Nunca tuve otro dialogo que no sea el académico. Solo una vez una docente contempló un problema de salud que tuve y me cambio la fecha del parcial. Estudiante 19: Hace poco pasé una situación difícil y le pregunté a una profe si podía entrar en la clase sin participar, le comenté de mi problema personal. Ella me respondió muy empáticamente, pude escuchar la clase y me sentí muy contenida. Estudiante 20: Un día, una compañera sale del aula llorando y la profesora se acerca a mí para preguntarme qué le había sucedido. Le expliqué que había fallecido un pariente (porque minutos antes me había contado), y me dijo que cualquier pro-

blema que ocurriera en la universidad siempre podíamos recurrir a ella. Esto último nos lo dijo en voz alta para todos. Pasaron casi 3 años de eso y aún podemos contar con ella a pesar de ya no ser la profe de muchos.

2. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje percibiste que algún/a docente se haya puesto 'en tus zapatos', es decir, que haya comprendido tu punto de vista?

Estudiante 2: En una clase la profesora pone un tema a debatir. Ella da su punto de vista reapecto al tema y luego pide a sus alumnos a dar su punto de vista respecto de este. A pesar de las diferencias en los puntos de vista, la profesora respeta cada uno de ellos.
Estudiante 4: Sí. Un docente entendió perfectamente mi punto de vista y situación personal, y me llamó personalmente para dar consejos.
Estudiante 5: No tenía un diccionario de fonético (Cambridge) la docente, me prestó el suyo para trabajar y se lo devolví cuando tuve el mío.
Estudiante 9: No. No viví situaciones en las que el docente se haya tenido que poner en mis zapatos.
Estudiante 15: Percibí que algunos docentes respetaron mi punto de vista sobre algunas cuestiones sociales y políticas a pesar de que su opinión no haya sido la misma y esto se mostró por medio del diálogo y la escucha
Estudiante 20: En otra materia, veníamos teniendo bastantes trabajos prácticos y parciales, entonces nuestra profe nos dio a elegir la modalidad del parcial y la opción de elegir la fecha de éste. Cuando la fecha se acercaba y varios no podíamos cumplir con él, nos fue dividiendo en grupos e iban presentandolo antes quienes estaban disponibles. Fue una instancia larga de parcial, pero se super acoplo a los tiempos de todo el grupo. Fue una genia.

3. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje sentiste que algún docente se haya interesado activamente de lo que te preocupa, que te haya sabido realmente 'escuchado', ya sea tu lenguaje verbal o no verbal?
Estudiante 1: Respecto de un examen final, el profesor me incentivó a rendir el examen en el segundo llamado de diciembre 2019, para el cual faltaban 2 semanas. Al ver que yo no estaba tan segura de llegar, se comunicó conmigo para hacerme saber que si no llegaba a preparar la materia, no había ningún problema y que me esperaba en el primer llamado de febrero.
Estudiante 5: Al revés, el docente se burló de mi respondiendome con un chiste frente a todos los compañeros y no valoró mi duda.
Estudiante 7: Si. Una vez estaba muy ojerosa y decaída, había estudiado mucho para un parcial de [X materia]. La profe [X] lo notó, se acercó a mi y me aconsejó que no me estrese tanto y me dio tips para organizarme de otra manera.
Estudiante 10: Como hecho concreto, una profesora se dio cuenta durante una clase sincrónica virtual (por Meet) que no tenía un buen semblante aquel día, ni se me escuchaba bien, por lo que me preguntó por mi salud y si tenía alguna sintomatología compatible con covid-19. Ciertamente tenía esos síntomas y, en consecuencia, me recomendó hacerme un hisopado, dándome incluso las indicaciones de dónde ir y cómo cuidarme. Durante esa misma clase, ya pronta a terminar, he ido a hacerme el hisopado y ella se ha mantenido cercana y en contacto durante las 48 hs de espera de los resultados.
Estudiante 15: No, la verdad es que a la universidad yo iba a aprender y jamás les dije y/o pedí nada a ellos porque sabía que de parte estaban cumpliendo con su tarea.

4. ¿En alguna instancia de enseñanza y aprendizaje percibiste que algún docente 'se haya puesto en tus zapatos' pero que haya hecho algo al respecto, es decir, que haya tratado de solucionar la situación?

Estudiante 5: Ella me ayudó con material para la cátedra. No tenía plata para comprármelo.
Estudiante 8: No intentado solucionar la situación pero sí darme múltiples soluciones al problema
Estudiante 10: Si continuamos hablando de docentes universitarios nunca. En la secundaria si, varios.
Estudiante 15: Respecto a lo de las becas que he mencionado antes, mi situación económica desfavorable me ha tenido sujeta a pedirlas. Al ver que los trámites no se agilizaban y que una de aquellas becas no me había sido otorgada, fue una de mis profesoras quien se comunicó directamente con la Secretaría de Bienestar y Asuntos Estudiantiles, dándole mis datos, para que me tengan en consideración y me otorguen las mismas.
Estudiante 20: Nunca percibí eso

5. ¿Crees que un trato más empático del docente puede ayudarte a ser más independiente o autónomo en tus aprendizajes? ¿De qué modo y por qué?

Estudiante 2: Personalmente, creo que no. En mi caso esto hace que me vuelva más dependiente del profesor y que no pueda aprender por mi misma. Un ejemplo son las fechas de entrega. El tener una fecha límite me hace estar al día con las materias y entregas. De otra forma esto hace que me atrase con las tareas. Esto es mi caso en particular, puede que para otros estudiantes no funcione así.
Estudiante 3: Siempre. Si uno sabe que detrás del docente hay una persona que entiende y es empatico, las ganas de estudiar y de cumplir aumentan. Si el ambiente en el que uno se mueve es confiable, el aprendizaje fluye más, uno se anima a hacer cosas, sin el temor a la reprimenda por la equivocación. La asimetría que existe entre docente y alumno es más fluida, por que el primero entiende que el alumno está aprendiendo , por ende puede ser propenso a cometer errores, y el segundo entiende que en el docente hay recursos humanos para contemplar y corregir esas equivocaciones.

Estudiante 5: Sí. La empatía puede ser un motor que impulsa la confianza en los estudiantes, y si uno tiene la confianza para aprender, eso significa que hay autonomía e independencia en el proceso de aprendizaje.
Estudiante 7: Yo pienso que un trato más empatico, puede ser útil a corto plazo, pero el aprendizaje autónomo a mi parecer requiere no solamente de eso, sino de la constancia y responsabilidad del alumno. Dándole motivación y explicaciones coherentes a su alumno respecto de cada tema, ser exigente con el alumno en su justa medida, dándole tarea todos los días pero también periodos donde pueda descansar, tener un poco más de flexibilidad con los horarios de clase.
Estudiante 8: No lo creo. Todos tenemos responsabilidades y la del estudiante es estudiar. Si necesita algo debe presentar constancias para acreditar. De otra forma el docente no tiene porque ser empatico
Estudiante 10: Sí, considero que la empatía seríaclasce en el aprendizaje autónomo ya que puede ayudar a proporcionar las herramientas necesarias para que el alumno se considere autosuficiente y aumente su autoestima
Estudiante 12: Sí. La empatía del docente puede incluso motivarnos al aprendizaje autónomo, ya que no solo es “lo que el docente dice” sino que nos motiva a la investigación individual para afianzar conceptos
Estudiante 15: Totalmente. Eso levanta el autoestima del alumno y motiva a dar lo mejor. Siempre va a hacer casos excepcionales donde algún alumno/a se aproveche, pero no creo que la mayoría de las veces sea el caso.
Estudiante 17: Muchas veces nos quedamos con dudas y sin comprender por miedo a preguntar y/o molestar, un trato empático ayudaría a la relación entre docente-alumno a ser más cercana y por ende nos sentiríamos más libres de consultar nuestras inquietudes

Discusión

En relación con los resultados recopilados de la encuesta basada en la escala Likert de 5 rangos de frecuencia desde Nunca a Siempre se pueden observar algunas tendencias marcadas. En primer lugar, los aspectos de tolerancia, solidaridad e interacción poseen los valores más altos, entre las opciones 'casi siempre' y 'siempre'. Dicha tendencia se repite en la empatía que los docentes manifiestan cuando los estudiantes comparten sus logros de aprendizaje y méritos institucionales y triunfos académicos. Similarmente, pero en menor frecuencia, obtienen valores altos entre 'algunas veces' y 'casi siempre' la comunicación, la flexibilidad y la percepción de actitudes de los estudiantes.

Por el contrario, las percepciones de empatía en casos de ira, tristeza, frustraciones, y aburrimiento obtienen las frecuencias más bajas, con valores elevados en 'nunca' y 'casi nunca'. En un grado similar, pero con una frecuencia un tanto más elevada, los sentimientos de ansiedad, depresión, y la percepción de culpa se distribuyen esencialmente entre las frecuencias 'nunca' y 'algunas veces'.

En lo que respecta con los resultados de corte cualitativo, se pueden observar respuestas que dan cuenta de instancias en las que la empatía tomó un lugar preponderante para el trayecto formativo del estudiante, mientras que sólo en una minoría se observa la ausencia de su percepción. Es necesario aclarar que, como lo expresa el estudiante 15 en la pregunta 3, a menudo los estudiantes no sienten la necesidad de expresar y/o esperar una actitud empática del docente ya que reconocen que pueden resolver su situación por sí mismos o que dicha situación es secundaria a su aprendizaje. Se puede observar en las respuestas también que los encuestados en ocasiones dan

cuenta de un tipo de empatía cuando se les pregunta sobre otra. Por ejemplo, la/el estudiante 5 en la pregunta 2, comenta sobre un trato empático de tipo compasivo. Es entendible, por supuesto, que los estudiantes poseen una visión global e integral del trato con empatía de los docentes y no distinguen sus distintos tipos en la pregunta.

Al contemplar las respuestas en la Tabla N° 2 se puede identificar que es mucho más frecuente la empatía de tipo cognitiva (entender el punto de vista ajeno), en menor medida la afectiva o comprensiva (entender los sentimientos de la otra persona), y en mucho menor medida la empatía compasiva (hacer algo para poder dar solución a los sentimientos adversos, necesidades y/o dificultades no académicas de los estudiantes).

En lo que concierne a la empatía cognitiva,se observa que, si bien en muy pocos encuestados la percepción de empatía fue escasa, en todos hubo por lo menos un tipo de trato empático cognitivo de los docentes, por ejemplo, cuando expresan su punto de vista. Es decir que la gran mayoría de los encuestados sintieron la empatía del docente cuando expresaron su punto de vista y fueron escuchados, aun cuando el/la docente discente de este.

En cuanto a la empatía de tipo afectiva o comprensiva, se estima, a partir de las respuestas recopiladas, que los docentes a menudo se ponen en los zapatos de sus alumnos/as en casos de problemas de salud, nerviosismo durante y previo al examen, necesidad de no participar durante una clase, ya sea por timidez o una situación personal no comunicada, y en la extensión y flexibilidad en la entrega de trabajos. También se expresan comentarios que dan cuenta de la empatía comprensiva en relación con los sentimientos de agotamiento (stress) físico o mental para una instancia de evaluación, ya sea parcial o exa-

men final.

Luego, se aprecian en menor medida algunas señales de un comportamiento compasivo, es decir de tomar partida y buscar una solución a las problemáticas de los estudiantes, por parte de los docentes en algunos comentarios. En primer lugar, en el caso de la sensación de agotamiento que los estudiantes experimentan, ésta puede ser el resultado de una organización poco eficiente por parte del estudiante, por lo que cuando el docente orienta sobre cómo puede organizarse el estudiante, toma un camino más activo en relación con esta dificultad. En segundo lugar, se comenta sobre casos en los que, ante problemas de salud, los docentes se contactan con los estudiantes para consultar sobre su bienestar. En tercer lugar, los encuestados dan cuenta también de instancias como el préstamo de un material bibliográfico o de colaborar en gestiones de solicitudes de becas de ayuda económicas en estudiantes de casos de situaciones de vulnerabilidad socioeconómica.

Finalmente, en lo que concierne al vínculo entre la empatía y el desarrollo de la autonomía del aprendizaje, se observan, a partir de las reflexiones de los propios encuestados, instancias en las que la empatía puede ser un factor positivo, como un factor negativo. La empatía pedagógica se convierte en un factor positivo en tanto coopera en que los estudiantes eleven su autoconfianza y autoestima, además del aumento en la motivación y confianza con el docente y en la posibilidad de cometer errores sin sentirse juzgados. Por el contrario, la empatía puede ser desfavorable para el estudiante si esta crea dependencia del docente. Dos encuestados, por ejemplo, afirman que para ellos/as, la responsabilidad, constancia y explicaciones coherentestienen mayor valor para el desarrollo de la autonomía

Conclusiones

Para concluir, mediante el presente estudio se pudoevaluar que los estudiantes perciben en su mayoría la empatía de los docentes en instancias en las que los sentimientos expresados son positivos, mientras que en una medida significativamente menor cuando los sentimientos son negativos. Esto se da porque los estudiantes afirman recibir mayor empatía del docente en situaciones en las que sienten necesaria la comunicación, tolerancia, solidaridad, interacción y flexibilidad. Sin embargo, los alumnos perciben menor empatía de los docentes cuando ellos sienten ira, depresión, ansiedad, tristeza, aburrimiento y culpa.

Se puede observar, a través de los datos cualitativos, que se pueden dar intervenciones pedagógicas empáticas de tipo cognitivas, comprensivas y compasivas. Las de tipo cognitivas se dan con los puntos de vistas distintos al del educador, las comprensivas en sentimientos como timidez, agotamiento y nervios, y las de tipo compasiva en instancia de necesidades como las de bienestar de salud o socio-económico.

Por último, la empatía pedagógica puede tener tanto implicancias positivas como negativas para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Puede ser positiva al ayudar a fortalecer la autoconfianza y la autoestima pero puede ser negativa en tanto crea una dependencia del docente en comprender cada una de las diversas situaciones adversas que pueden experimentar los estudiantes, colocando el proceso de aprendizaje en un segundo lugar por sobre estado emocional.

Referencias bibliográficas

– Fernández Coto R. (2017) *Cerebrando las emociones: recursos teórico-prácticos para usar nuestras emociones con inteligencia*. – 3era edición – Buenos Aires, Bonum.

– Castro Santander A. (2008) *Analfabetismo emocional*, 3ª ed. Buenos Aires, Bonum.

– Conde, C. (2008). "La empatía". Recuperado de:https://www.pedagogia.es/la-empatia/

– Muñoz, R., Sánchez, S. (2006). "Media aritmética". Recuperado de: http://www.eumed.net/cursecon/dic/oc/mediaritm.htm

– Mejía, M.A. (2012). "Conducta empática en los estudiantes de ciencias de la salud." (Tesis de licenciatura). Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.

– Martínez-Otero V. (2011). "La empatía en la educación: Estudio de una muestra de alumnos universitarios". Revista electrónica de Psicología Iztacala. México.

– Rodríguez, C. (2016). "La importancia de la empatía en la educación". Recuperado de: https://educayaprende.com/empatia-educacion/.

– Sánchez, J., Gaya, J. (s.f.). "La empatía en la docencia." Recuperado de: https://educacionadistancia.juntadeandalucia.es/profesorado/autoformacion/pluginfile.php/3144/mod_book/chapter/2168/La_empat%C3%ADa_en_la_docencia.pdf.

– TacoraCusacani E. G. (2018) "Tesis: La percepción de los estudiantes sobre la empatía pedagógica de los docentes", Puno, Universidad Nacional del Altiplano.

APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y AUTOCONFIANZA: SUS IMPLICANCIAS EN INGRESANTES DE INGLÉS Y FRANCÉS

INTEGRANTES:
BALOCCO, Noelia Antonella antitobalocco@gmail.com
COSMI PUIG, Mariana Lis macopu1375@gmail.com
GORDILLO, Eugenia Guadalupe eugeniag1501@gmail.com
LORANDI ACUÑA, Graciana María gra.lorandi@gmail.com

RESUMEN

Orientar a los alumnos hacia un aprendizaje autónomo y elevar su autoconfianza se volvió una necesidad, específicamente al inicio de sus estudios universitarios. Se entiende como alumnos autónomos a aquellos que tienen la capacidad de tomar control sobre su propio proceso de aprendizaje mediante la planificación, monitoreo, motivación y autoevaluación de sus actividades. Por su parte, poseer autoconfianza implica el convencimiento íntimo de ser capaz de realizar exitosamente cierta tarea o misión, o de tomar la decisión más adecuada cuando un problema se presenta. Desde el equipo de trabajo del proyecto de investigación "Autoestima y Autoconcepto en el Proceso de Aprendizaje Autónomo de Inglés y Francés como Lenguas Extranjeras" se llevó a cabo un taller para ingresantes a las carreras de Inglés y Francés de la Facultad de Humanidades. Dicho taller implementó actividades con el fin de guiarlos acerca de la importancia de desarrollar la autonomía del aprendizaje y fortalecer su autoconfianza. Este estudio tiene como objetivo analizar las implicancias del taller teniendo en cuenta las percepciones y apreciaciones de los asistentes. Para ello, se utiliza una metodología cuali-cuantitativa a través de una encuesta semi-estructurada.

PALABRAS CLAVE: Autoconfianza, Autonomía, Francés, Inglés, Ingresantes

ABSTRACT

Guiding students towards autonomous learning and raising their self-confidence has become a need, specifically at the beginning of their university studies. Autonomous students are understood to be those who have the ability to take control over their own learning process by planning, monitoring, motivating and self-evaluating their activities. Thus, being self-confident implies the intimate conviction of being able to successfully carry out a certain task or mission, or to make the most appropriate decision when a problem arises. From the work team of the research project "Autoestima y Autoconcepto en el Proceso de Aprendizaje Autónomo de Inglés y Francés como Lenguas Extranjeras" ("Self-esteem and Self-concept in the Independent Learning Process of English and French as Foreign Languages") it was carried out a workshop for beginner students of the English and French careers of the Faculty of Humanities. During this workshop, guidance was given to students about the importance of developing learning autonomy and strengthening their self-confidence. The objective of this study is to analyze the implications of the workshop taking into account the perceptions and appreciations of the attendees. For this, a qualitative-quantitative methodology is used through a semi-structured survey.

KEY WORDS: Self-confidence, Autonomy, French, English, Incoming students.

INTRODUCCIÓN

Esta propuesta surge del proyecto de investigación "Autoestima y Autoconcepto en el Proceso de Aprendizaje Autónomo de Inglés y Francés como Lenguas Extranjeras". Este proceso es afectado no sólo por la comprensión y las destrezas de los alumnos, sino también por factores individuales relacionados con su personalidad. Esos factores como la autovaloración positiva -autoestima- y el conocimiento de sí mismo -autoconcepto- conjuntamente con la confianza en sí mismo -autoconfianza- se constituyen en características de la personalidad del estudiante universitario, lo que podría derivar en un aprendizaje autónomo.

Se considera como característica de un alumno autónomo a la capacidad de tomar control sobre su propio proceso de aprendizaje, mediante la planificación, monitoreo y evaluación de sus actividades. Asimismo, es capaz de intervenir directamente en este proceso y asume su propia responsabilidad en el estudio y lo hace de forma autónoma. Por otra parte, la confianza en sí mismo o autoconfianza influye en todos los órdenes de la vida e incluso en el ámbito académico. Favorece el aprendizaje y permite un mejor desarrollo de las capacidades. Asimismo, la autoconfianza nutre la autoestima y el autoconcepto y se basa en el compromiso asumido junto con la responsabilidad tomada durante el aprendizaje.

La presente investigación tiene como objetivo principal analizar la implicancia de un taller orientativo sobre autonomía y autoconfianza de acuerdo a la percepción de los alumnos ingresantes en las carreras de Inglés y Francés en el espacio Módulo de Articulación Común (MAC) perteneciente a la Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca. Se considera relevante implementar un taller que

conduzca a los participantes a la reflexión sobre su estudio y procesos de aprendizaje. Las actividades propuestas podrían incrementar las posibilidades de lograr mayores niveles de autonomía y autoconfianza y a su vez lograr buenos resultados en el cursado.

De esta forma, se realizó un relevamiento exhaustivo de fuentes, de nociones, de antecedentes sobre la influencia de la autonomía y la autoconfianza en el ámbito universitario como constructos de personalidad que pueden tomar un rol significativo en el proceso de aprendizaje. Luego se plantearon actividades que propongan a los estudiantes el desafío de juzgar sus formas de estudio y compararlas con los fundamentos relacionados al monitoreo y evaluación del aprendizaje, y a la propia valoración sobre su seguridad y determinación para lograr sus metas académicas. Al finalizar el taller, se aplicó una encuesta semi-estructurada para recabar las apreciaciones de los estudiantes en relación con lo acontecido en el taller y así generar las conclusiones pertinentes.

El concepto de autonomía no es de ninguna manera nuevo. Confucio (551-479 AC.) consideraba que a los niños y jóvenes había que formarlos desde muy temprano para que pudieran enfrentarse a la vida, por sí mismos: "Si le das pescado a un hombre, lo alimentas un día; si lo enseñas a pescar lo alimentas para toda la vida". Desde su método mayéutico, basado en la exposición, la ironía, el debate y argumentación, Sócrates insistía en que el saber no se alcanza desde afuera, sino desde adentro, y que la reflexión sobre las cosas arranca de la reflexión sobre sí, de ahí su famosa frase de "conócete a ti mismo". También Kant en la Crítica de la Razón Pura, nos habla de la 'mayoría de edad', refiriéndose a un pensamiento sin subordinación, capaz de valerse por sí mismo, sin la dirección

del otro.

Autores provenientes del mundo de la psicología y de la pedagogía, han expresado sus consideraciones con respecto a la autonomía intelectual o del aprendizaje. Constance Kamii, famosa por sus escritos acerca del tránsito de la heteronomía a la autonomía en el proceso evolutivo, tanto intelectual como moral, y basándose en los aportes de Jean Piaget, nos enfrenta a 'la autonomía como la finalidad de la educación' y en tal sentido afirma que "se alcanza la autonomía cuando la persona llega a ser capaz de pensar por sí misma con sentido crítico, teniendo en cuenta muchos puntos diferentes de vista, tanto en el ámbito moral como en el intelectual".

La posibilidad de adquirir autonomía es considerada como un derecho humano fundamental que surgió a partir de las ideas de autores tales como Freire (2003) y Rogers (1969) que han incluido además una gran preocupación por los derechos lingüísticos y pedagógicos de los estudiantes. Como resultado de estas corrientes de pensamiento muchos profesores han sentido la necesidad de ampliar sus roles en el aula, incluyendo por ejemplo, actividades de toma de conciencia del lenguaje, habilidades de estudio, oportunidades de elegir por parte del estudiante y más recientemente ayudándolos a aprender como aprenden (Castillo y Martínez).

La autonomía es un proceso de autorregulación, es la capacidad de las personas para manejar su propia conducta y desde una perspectiva pedagógica, se la considera el paso previo de un aprendizaje activo y autónomo. Para Little (1991), esta nueva perspectiva incluye no sólo la capacidad de reflexión crítica y de acción independiente, sino también la aceptación de la responsabilidad del alumno en su propio proceso de aprendizaje. El hecho de asumir esta responsabilidad tiene implican-

cias tanto socio-afectivas como cognitivas, es decir conlleva una actitud positiva hacia el aprendizaje a la vez que desarrolla la capacidad de reflexión sobre el contenido y sobre dicho proceso. Para Catherina de Luca (2009), la autonomía se entiende como la libertad que tiene una persona para decidir por sí misma, expresar sus ideas, sentimientos y emociones sin restricciones. Riso (2004), asumiendo esta posición, propone que la autonomía muestra cómo ser libre, enseña la ruta a la independencia psicológica y afectiva, es decir que es la capacidad de los individuos de gobernarse a sí mismos o de autodirigirse, no tan sólo desde un código de comportamiento generado individualmente, sino también tomando en cuenta la relación constitutiva con los demás.

Rubio (1992), en cambio, no comprende a la autonomía como una capacidad individual, sino como un valor moral en general, es decir que habla de situaciones y procesos sociales en los que los individuos se conducen de forma autónoma. En este sentido, la vertiente humanística asume que la autonomía está relacionada a la cultura y a la dinámica social que permite que la persona incorpore valores y actitudes nuevas a su persona.

Teniendo en cuenta la relación que existe entre autoconfianza y autoestima, Nathaniel Branden en su libro Los seis pilares de la autoestima (2003), asegura que esta implica confiar en la habilidad para pensar para enfrentar desafíos esenciales de la vida y en el derecho a ser exitoso y feliz.

En relación a lo expuesto previamente Horst Bussenius (2006) define a la autoconfianza como el convencimiento íntimo de que la persona es capaz de realizar exitosamente cierta tarea o misión, o de elegir correctamente la mejor opción cuando un problema se presenta. Es decir que implica confiar en que

va a salir airoso de una situación por más problemática que parezca.

Bandura (1997) define la autoconfianza como las autoevaluaciones por parte del individuo sobre lo que se cree capaz de hacer. Bajo este contexto, la "autoconfianza" es la creencia o percepción que el individuo tiene de su propia capacidad para realizar un conjunto de actividades o tareas. Así, si las tareas difíciles se afrontan con un alto nivel de autoconfianza, esto hará que se perciban como cambiantes, más que como amenazantes.

Teniendo en cuenta la relación de la autoconfianza y rendimiento académico autores como Schunk (1995) y Bandura (1988) plantean que el establecimiento de metas puede generar un sentido de autoconfianza en los estudiantes, el cual les permita alcanzarlas. Además Schunk plantea que la autoconfianza del alumno depende de la manera en que este procesa la información. Así, si el aprendiz considera que tiene gran dificultad para comprender algún material de estudio, puede experimentar niveles de autoconfianza más bajos; en cambio, si percibe que está comprendiendo el material, es probable que aumente su autoconfianza para enfrentar el futuro (Schunk, 1989).

Para alcanzar ciertos objetivos educativos, el alumno necesita tener confianza en que logrará lo que se propone para, de este modo, enfrentar los desafíos. Por el contrario, la falta de confianza puede socavar el desempeño académico. En este sentido, Naranjo (2007) afirma que los estudiantes con alta autoestima tienden a participar más, a tener puntajes de competencia educativa más altos, a exhibir una conducta prosocial y a demostrar un logro académico mayor que el que tienen sus iguales con autoestima baja. La autoconfianza en el aprendiza-

je es la clave para ser exitoso en la educación (Naranjo, 2007, citado por Calderón, 2015, p. 7).

Tener autoconfianza implica tener una expectativa realista sobre lo que se puede lograr. El nivel de confianza que las personas tienen de sí mismas, sus posibilidades de resolver situaciones problemáticas, afecta tanto a la motivación, como a la concentración, los pensamientos y las emociones y conjuntamente con la autovaloración positiva (autoestima) y el conocimiento de sí mismo (auto-concepto) se constituye en característica de la personalidad del estudiante universitario que puede conducir a un aprendizaje autónomo.

En el momento actual y en un futuro inmediato ser autónomo y estratégico será una competencia imprescindible para sobrevivir y progresar en una sociedad configurada por numerosos, rápidos e imprescindibles cambios. Por este motivo no hay duda de que, actualmente, formar a los estudiantes para la autonomía en su aprendizaje es una de las principales finalidades de la educación formal sea cual sea el nivel educativo en donde nos situemos, en este caso la enseñanza universitaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este taller se llevó a cabo incluyendo a 28 alumnos ingresantes de las carreras de Inglés y Francés del Módulo de Articulación Común (MAC) en el año 2019. Duró dos horas y tuvo como fin orientarlos sobre la importancia que poseen aquellos factores que contribuyen a un aprendizaje más autónomo y una autoconfianza más elevada para sus estudios superiores.

Teniendo en cuenta que los factores afectivos pueden mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras, incluyendo factores emocionales positivos como la empatía, la motivación, la autoconfianza, y de esta manera reducir la ansiedad, la inhibición

y la inseguridad, se realizaron actividades que conduzcan al desarrollo de estos aspectos.

Las actividades incluyeron trabajos grupales en los cuales los alumnos debieron ordenar palabras para formar frases motivadoras relacionadas con la autonomía y autoconfianza, interpretar su sentido y compartir las reflexiones acerca de las mismas. Además se trabajó con la actividad llamada lluvia de ideas para recabar información acerca de conocimientos previos relacionados con el concepto de autonomía, y seguidamente con el video titulado "La autonomía y mi aprendizaje autónomo" para que luego de haber visualizado el mismo, los estudiantes completen una ficha con los conceptos que recordaban. También se llevó a cabo una encuesta de aprendizaje autónomo para calcular el nivel de autonomía de los estudiantes y la actividad llamada escalera al éxito (en la cual se comparan logros personales con los peldaños de una escalera) que permitió a los alumnos graduar sus metas y dar pasos para alcanzar objetivos propuestos. Por último, se incluyó la actividad "contra reloj" en la cual los alumnos registran las horas que dedican a todas sus actividades y proponen cambios para organizar mejor su tiempo.

Finalmente se solicitó a los estudiantes realizar una encuesta semi-estructurada para indagar su percepción sobre la implicancia que tuvieron las actividades llevadas a cabo durante el taller. Cabe aclarar que dicha encuesta se realizó de manera online unos días después de haber finalizado el taller

FIGURAS

Figura N° 1



Figura N° 2



Figura N° 3

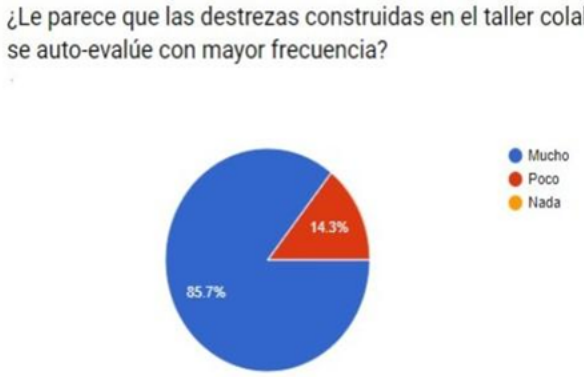
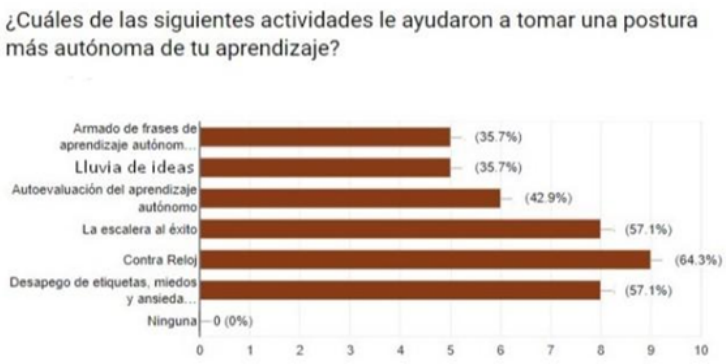


Figura N° 4



RESULTADOS

Se les realizó a los alumnos una encuesta semi-estructurada (Ver Anexo I) para indagar sobre su percepción sobre la implicancia que tuvieron las actividades presentadas en el módulo de articulación común. De la totalidad de las preguntas se

seleccionaron tres, ya que estas cuentan con un gran peso a la hora de identificar si las actividades propuestas cumplieron su propósito.

De acuerdo a la totalidad de las respuestas, se pudieron analizar los siguientes resultados a la pregunta: ¿Cree que pudo usar más eficientemente su tiempo y recursos?"

El 78,6% de los asistentes respondió que luego del taller podrían utilizar su tiempo y recursos efectivamente. Mientras que el 21,4% de los alumnos ingresantes presentes respondieron que podrían lograr una mejoría en el uso de su tiempo y recursos. Ninguno de los asistentes respondió que no podría optimizar el uso de su tiempo y recursos. (Ver Figura N° 1)

Ante la pregunta "¿Piensa que las estrategias expuestas le alentaron a estudiar con mayor entusiasmo?", un 85.7% de los alumnos respondió "Mucho", mientras que un 14.3% de los asistentes respondió "Poco". Ningún alumno utilizó la respuesta "Nada" ante esta pregunta. (Ver Figura N° 2)

Ante la siguiente pregunta, "¿Le parece que las destrezas construidas en el taller colaboraron a que se auto-evalúe con mayor frecuencia?". Como demuestra el gráfico, un

85.7% de los asistentes respondió que las destrezas construidas en el taller colaboraron significativamente a que se autoevalúen con mayor frecuencia, mientras que un 14.3% optó por la opción "Poco", y ningún alumno utilizó la respuesta "Nada". (Ver Figura N° 3)

Consideramos importante presentar una tabla en la cual refleje los ejercicios que más les ayudaron a desarrollar un aprendizaje autónomo. En cuanto a la pregunta, "¿Cuáles de las siguientes actividades le ayudaron a tomar una postura más autónoma de su aprendizaje?", la mayoría de los asistentes

eligió que la actividad “contra reloj” fue la más eficiente obteniendo 64.3% como resultado. A su vez, se observa un empate entre las actividades “Escalera al éxito” y “soltando los miedos”, con un 57.1%. En cuanto a la actividad “Autoevaluación del aprendizaje autónomo”, un 42.9% lo consideró eficiente. Finalmente se presenta otro empate entre “lluvia de ideas” y “Armado de frases de aprendizaje autónomo”, las cuales obtuvieron como resultado 35.7%. (Ver Figura N° 4)

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que las apreciaciones del taller fueron positivas y los resultados obtenidos en las encuestas fueron también favorables, podemos decir que se observa que la mayoría de los estudiantes están listos para desarrollar una autonomía del aprendizaje exitosa al momento de comenzar sus estudios superiores.

Algunos comentarios recibidos por parte de los alumnos asistentes fueron los siguientes:

«Las actividades que fueron referidas a la organización del tiempo fueron bastante útiles, sirvieron como base para saber a manejarme con más eficiencia. A modo personal, el único problema que tengo (y lo tienen muchos) es la facilidad para distraerse, sobre todo con el teléfono celular.. Pero pienso también que ese problema ya debe manejarlo uno a propia conveniencia.» «Me pareció muy importante el tema de organización de estudio y técnicas para estudiar. Y creo que debería fortalecerse » «El taller estuvo muy bueno. Recuerdo que cuando empecé tenía mucho miedo porque no sabía cómo iba a ser este mundo completamente nuevo, pero la realidad

es que el taller me ayudó bastante a organizarse y a ser un poco más confiada en mí misma en esta nueva etapa. »

Los ejercicios planteados en el taller son de suma importancia a la hora del cursado ya que fomenta el desarrollo de capacidades autónomas, favorece la planificación, evaluación de actividades,conduce a lograr mejores resultados y ,por consiguiente, eleva los niveles de autoconfianza en el alumno. Mediante estas actividades el alumno asume total responsabilidad en sus estudios y lo realiza de una forma autónoma.

Una parte fundamental de estos ejercicios es proporcionar al alumno la sensación de que puede realizar las actividades propuestas con éxito para así fomentar su autoconfianza. A su vez, estas actividades se enfocan en lograr metas a corto plazo que sean alcanzables por el alumno, esto genera que el estudiante sienta que puede alcanzarlas y así desarrollar sus estudios eficientemente.

CONCLUSIONES

Previo al ingreso a la universidad, los estudiantes se sienten poco capacitados para poder regular su propio aprendizaje. A través de las actividades realizadas en el taller, tomaron más conciencia sobre la importancia que tiene la autonomía de su aprendizaje y la confianza en sí mismos y se sintieron más preparados para enfrentar su inicio en el nivel superior.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos desde la encuesta semi-estructurada aplicada a los alumnos, y también sobre las apreciaciones que ellos realizaron acerca de lo acontecido en el taller, se puede inferir que las actividades sugeridas fueron el punto de partida para una reflexión integral sobre rutinas y formas de estudio. Gran porcentaje de participantes expresaron que lo planteado fue de gran valor para aprender

cómo establecer prioridades y tiempos específicos para cada tarea. Asimismo, los alumnos hicieron alusión al momento como liberador, lo cual los animó a avanzar en sus carreras con más seguridad y convicción.

Al finalizar el taller, los alumnos hicieron comentarios sumamente positivos no solo sobre las actividades que realizaron, que resultaron ser dinámicas, lúdicas y motivadoras para ellos, si no también sobre el efecto positivo que este taller podría tener sobre su desempeño académico, ya que los alentó a aumentar su autonomía de aprendizaje, trabajar en un mejor autoestima y ejercitar una auto-evaluación..

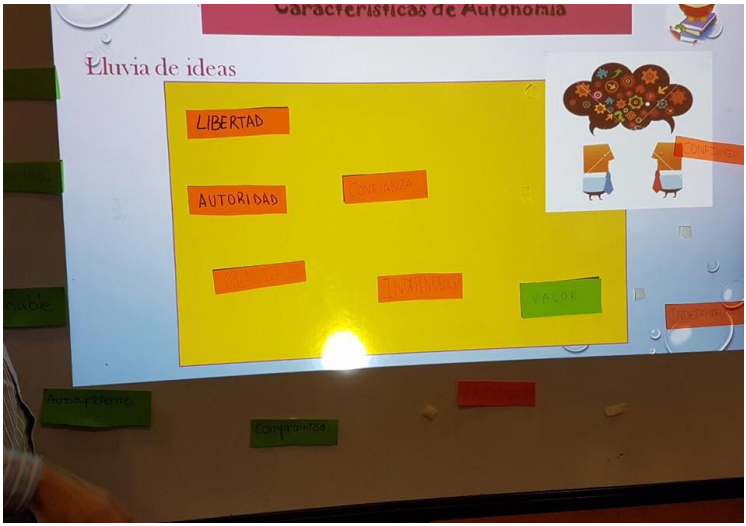
Por consiguiente, se podría afirmar que el nivel de incidencia del taller fue sumamente positivo y alentador para los alumnos para comenzar el periodo académico con menos miedo e incertidumbre, mayores ganas y buena predisposición.

FOTOS

Actividad N° 1: Armado de frases sobre Autonomía del aprendizaje y reflexión



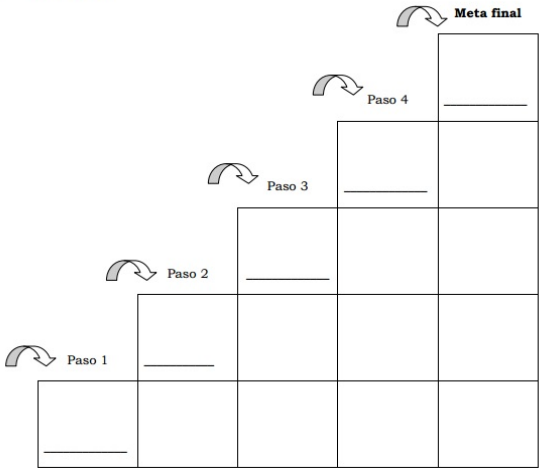
Actividad N° 2 y 3: Lluvia de ideas y video



Actividad N° 4: Autoevaluación- Aprendizaje Autónomo

Enunciados	1 No me describe para nada	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Me describe completamente
1. Utilizo recursos que respaldan mi aprendizaje										
2. Decido el orden en el que me gustaría aprender										
3. Evalúo hasta qué punto los materiales respaldaron mi aprendizaje										
4. Disfruto de mis nuevas experiencias de aprendizaje										
5. Programo mi tiempo para estudiar eficientemente										
6. Las fechas tope de evaluaciones suelen motivarme a trabajar										
7. Identifico mis necesidades de aprendizaje										
8. Evalúo cómo aprendo durante mi proceso de aprendizaje										
9. Evalúo el tiempo que me tomó aprender algo										

Actividad N° 5: Escalera al éxito



Actividad N° 6: Contra-reloj

7 Contra reloj

A continuación, haz un recuento de las horas totales dedicadas a cada tarea. En la columna "evaluación", señala si las horas que empleas en cada actividad te parecen las adecuadas, si piensas que empleas en cada actividad te parecen las adecuadas, si piensas que deberías dedicar más tiempo o, por el contrario, reducir las horas dedicadas a ello.

Actividad	Horas que dedico a la semana	Evaluación			Qué puedo hacer para aumentar o disminuir el tiempo de dedicación
Clases		Poco	OK	Mucho	
Estudiar		Poco	OK	Mucho	
Dormir		Poco	OK	Mucho	
Escuchar música		Poco	OK	Mucho	
Hacer deporte		Poco	OK	Mucho	
Ver televisión		Poco	OK	Mucho	
Salir con amigos		Poco	OK	Mucho	
Comer, cenar, etc.		Poco	OK	Mucho	
Leer		Poco	OK	Mucho	
Visitar redes sociales		Poco	OK	Mucho	
Chatear en el teléfono		Poco	OK	Mucho	
Hacer tareas del hogar		Poco	OK	Mucho	
Otros		Poco	OK	Mucho	
		Poco	OK	Mucho	

Actividad N° 7: Liberamos miedos



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

● BANDURA, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavior Change.
Psychological Review, 84, 191-215.

● BANDURA, A. (1986). Social foundations of thought and action. New York: Prentice-Hall.

● BANDURA, A. (1988). Self-regulation of motivation and action through goal systems.
En V. Hamilton, G. H. Bower, & N. H. Frijda (Eds.), Cognitive perspectives on emotion and motivation (pp. 37-61). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

● BANDURA, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control.

New York: Ed. W.H.
Freeman.
● BRANDEN, N. (2003) Los Seis Pilares de la Autoestima. Paidós. Barcelona
● BUSSENIUS, H. (2006) La Autoconfianza - La Estrella de Iquique. http://www.estrellaiquique.cl/prontus4nots/site/artic20060902/pags20060902005243. html
● CASTILLO MORALES, F, MARTÍNEZ, A Y SILVIO, J (2004) Hacia una autonomía en el aprendizaje. Universidad Hermanos Saíz, Pinar del Río, Cuba.
● DE ANDRÉS, V. y ANDRÉS Florencia (2010) Confianza Total para Vivir Mejor: Herramientas para desarrollar la Inteligencia Emocional, la Autoestima y la Motivación. Planeta. Buenos Aires.
● DE LUCA, C (2009) Implicaciones de la Formación en la Autonomía del Estudiante Universitario. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7, 901-922. Barinas. EOS.
● FREIRE, P (1972) Pedagogía de la Autonomía Saberes Necesarios para la práctica educativa. Siglo XXI. Méjico. Méjico.
● FREIRE, P (2003) Pedagogía de la autonomía. Méjico: Siglo XXI.
● KAMII, C. (2012) La Autonomía como Finalidad de la Educación. Implicaciones de la Teoría de Piaget. Universidad de Illinois. Círculo de Chicago.http://fundacies.org/site/?page_id=462
● LITTLE, D (1991) Learner autonomy.Definition, issues and problems.Dublín.
Authentik.
● NARANJO, M. (2007) Autoestima: Un factor relevante en la vida de las personas y tema esencial del proceso educativo. Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación

en Educación.
● RISO, W. (2004) Amar o Depender. Madrid.
● RUBIO, M. (1992) Contratos de aprendizaje. Universidad de Méjico. Méjico.
● SCHUNK, D. (1989). Self-efficacy and Cognitive Skill Learning. En C. Ames and R.
Ames (Eds.). Research on motivation in education: Vol.3: Goals and cognitions
(pp.13-44). San Diego: Academic Press.
● SCHUNK, D. (1995). Self-efficacy and Education and Instruction. En J. E. Maddux (Ed.), Self-efficacy, Adaptation, and Adjustment: Theory, Research, and Application (pp. 281-303). New York: Plenum Press. http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/vice_academica/Aprendizaje_Autono mo_y_Competencias.pdf

ANEXO I

Encuesta sobre las implicancias de talleres de aprendizaje autónomo y auto-confianza en el estudio universitario del MAC

La presente encuesta intenta indagar acerca de los alcances que tuvo el tallerdel que probablemente participaron en el espacio del Módulo de Articulación Común (MAC) titulado "El valor del aprendizaje autónomo y la auto-confianza en el estudio universitario". Estos talleres surgen desde el proyecto de investigación "Autoestima y autoconcepto en el proceso de aprendizaje autónomo de inglés y francés como lenguas extranjeras" como aportes al Departamento Inglés.
Al principio, se exponen aquí algunas imágenes y un video como recordatorio del encuentro así refresque en la memoria el evento y sus actividades. Luego encontrará las preguntas a responder, algunas de ellas también acompañadas de imágenes o videos para que le ayuden a recordar.
Cabe mencionar que los datos conferidos aquí serán utilizados de modo confidencial y formarán sólo parte de un estudio de investigación sobre las implicancias de este taller.

Dirección de correo electrónico*: Nombre y Apellido:
Año de cursado del MAC:

Aportes del taller al estudio universitario

1. ¿Logró mejorar en la planificación de tu estudio?

Mucho Poco Nada

2. ¿Cree que pudo usar más eficientemente su tiempo y recursos?

Mucho Poco Nada

3. ¿Piensa que las estrategias expuestas le alentaron a estudiar con mayor entusiasmo?

Mucho Poco Nada

4. ¿Le parece que las destrezas construidas en el taller colaboraron a que se auto-evalúe con mayor frecuencia?

Mucho Poco Nada

Actividades presentadas en el taller

¿Cuáles de las siguientes actividades le ayudaron a tomar una postura más autónoma de tu aprendizaje?

a. Armado de frases de aprendizaje autónomo y autoconfianza
b. Lluvia de ideas y video sobre el concepto de autonomía y autonomía del aprendizaje c. Autoevaluación del aprendizaje autónomo
d. La escalera al éxito e. Contra Reloj
f. Desapego de etiquetas, miedos y ansiedades g. Ninguna

Comentario sobre tu apreciación del taller

Realiza un comentario, reflexión y/o sugerencia en relación con tu apreciación del taller. Puedes referirte a: Materiales y

recursos didácticos utilizados, actividades que te impactaron, otras actividades que te parecen más provechosas que te parece que se podrían desarrollar, fortalezas y dificultades del taller, etc. Puedes utilizar tantas palabras como desees.

¡Muchas gracias por responder!

Author and autobiography in *Niñez en Catamarca* de Levene

Autor y autobiografía en *Niñez en Catamarca* de Levene

Autor y autobiografía en Levene

Laura Concepción Carsillo
Departamento de Francés
Facultad de Humanidades
Universidad Nacional de Catamarca
Calle Diego De Rojas 124. Departamento 2 PB
lauracarsillo@hotmail.com

Summary:
The autobiography is the story of a life written by the own author. Therefore, the name and trajectory of the writer not only function as linked to a socially legitimated cultural product brands, but are a deeply rooted both in gender and the imagination of the reader convention. Gustavo Gabriel Levene when he wrote Niñez in Catamarca was answering to the norm that the kind and the publishing market impose, since he was enjoying a respectable social and cultural position. Our aim is to analyze how the autobiography, the story and the author are intertwined in the text. Phillipe Lejeune in *Le pacte autobiographique* states that the name and attribution are parameters that build a path linked to a work. This principle will provide theoretical - methodological variables to interpret the limits mentioned by the French academician. An investigation of this nature would provide, in addition to specific knowledge about the figure of the author, the work and gender autobiographical reflection on the pact that governs the relationship between the writer and the reader.
Keywords: autobiography - author - work

Resumen:
La autobiografía es el relato de una vida escrita por el propio autor. Por ello, el nombre y la trayectoria de quien escribe no solo funcionan como marcas ligadas a un producto cultural legitimado socialmente, sino que constituyen una convención fuertemente arraigada tanto en el género como en el imaginario del lector. Gustavo Gabriel Levene cuando escribiera *Niñez en Catamarca* respondía a la norma que el género y el mercado editorial imponen, pues gozaba de una respetable posición social y cultural. Nuestro objetivo es analizar cómo la autobiografía, el relato y el autor se entrelazan en el texto. Phillipe Lejeune en *Le pacte autobiographique* señala que el nombre y la atribución constituyen parámetros que edifican una trayectoria ligada a una obra. Estos principios proporcionarán variables teóricas-metodológicas para interpretar los lineamientos mencionados por el académico francés. Una investigación de este carácter aportaría, –además de un conocimiento concreto acerca de la figura del autor, la obra y el género autobiográfico– una reflexión sobre el pacto que rige la relación entre el escritor y el lector.
Palabras clave: autobiografía - autor - obra

Introducción

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación "Identidad, memoria e infancia en textos de Levene, Quiroga, Marasso y González" y nuestro objetivo es analizar cómo se articula la figura del autor y el relato de los hechos en *Niñez en Catamarca* de Gustavo Gabriel Levene.

Publicada en 1946 (2), la obra se ha constituido en un clásico de la literatura juvenil pues narra –en un tono coloquial y ameno– las aventuras de la infancia del autor en Catamarca. El paisaje, los juegos, los personajes, las costumbres son retratados a la luz de los recuerdos de un hombre adulto. La autobiografía, en este marco, no solo construye la memoria sino representa los escenarios de la infancia.

Le pacte autobiographique [1996] (1) de Philippe Lejeune servirá como punto de apoyo teórico y metodológico en este trabajo.

Desarrollo

Para el investigador francés, el lector es el punto de partida en toda consideración autobiográfica, ya que puede "captar con más claridad el funcionamiento de los textos (sus diferencias de funcionamiento), y puede hacerlos andar al leerlos" (Lejeune, 1996, p. 50) (1). Así, desde esta óptica, esboza la siguiente definición de autobiografía: "Relato retrospectivo en prosa que una persona real hace de su propia existencia, poniendo énfasis en su vida individual y, en particular, en la historia de su personalidad" (Lejeune, 1996, p. 50) (1).

Por otra parte, subraya que para que haya autobiografía tienen que darse ciertas condiciones:

1) ▪ debe presentarse bajo forma de narración, propender a la retrospección y el tema debe estar centrado en la vida

individual.
En este sentido, *Niñez en Catamarca*, (manejamos la décima edición de 1964) (2) se adecua a la condición autobiográfica. Es un relato narrativo, se focaliza en la infancia de una vida concreta y el matiz reflexivo no deja de presentarse. El mismo en la nota a la edición señala: "gratitud, en fin, para el público cordial y para las muchachas y muchachos cuya sonrisa, ante estos relatos autobiográficos, me han traído la inefable felicidad de sentir que mi infancia entraba en muchos corazones,…" (Levene, 1964, p.7) (2) Además, el mismo autor habla en otro párrafo de autobiografía: "de este modo, si *Niñez en Catamarca* es autobiográfico, lo escrito después por el autor ensancha, con gentes y sucesos de la patria, la emocionada infancia que estas páginas evocan". (p.7)
2) ▪ la identidad del autor, el narrador y el personaje deben coincidir en un nombre propio lo que produce que el lector, en algún momento, confunda la figura del autor con el yo del discurso. En el primer capítulo *Primer amor,* el narrador comienza diciendo "Tenía catorce años y se llamaba Delia. Yo, aún puesto en puntas de pie, no pasaba de los nueve". (1964, p.17) (2) Cuando lee esto el lector tiende a unir el yo del discurso con el autor. Pero una cosa es el yo deíctico, el propio de la lengua y otra es el autor en tanto figura social. Un cosa es lo externo al lenguaje y otra, lo interior. La autobiografía parece explotar en forma ex profesa este recurso para que el lector conecte una entidad interna con otra externa. No deberíamos caer en este juego capcioso.
3) ▪ No obstante lo dicho, este juego capcioso tiene fundamento. Pues no solo interviene la primera persona sino el nombre del autor. Es decir, el nombre del autor articula al sujeto empírico y al discurso. El autor es importante en la medida en que

convoca un nombre, de ahí que en los textos impresos, toda la enunciación esté bajo la tutela de un nombre concreto que figura en algún lugar del paratexto. Justamente, es ese nombre el que resume toda la existencia de lo que llamamos "el autor: "única señal en el texto de una realidad extratextual indudable, que envía a una persona, la cual exige de esa manera que se le atribuya, en última instancia, la responsabilidad de la enunciación de todo texto escrito" (Lejeune, 1996, p. 60) (1).

El nombre propio entonces, es el que gravita tanto en el discurso del texto como en el paratexto. La tapa del libro por ejemplo consigna el nombre de Levene en caracteres grandes pero delgados. Aunque cabe señalar que cuando se publicó Niñez en Catamarca, Levene no era un autor con un nombre legitimado. Con el paso del tiempo y a través de las sucesivas ediciones el nombre del autor adquirió renombre.[1]

4) ▪ A partir del nombre del autor, el lector no necesita verificar la existencia empírica de quien produjo los signos de la escritura, sino que lo imagina por las producciones. La actividad intelectual, en tanto hombre de letras, opera como signo de identidad para que se instaure lo que Lejeune (1996) (1) llama el espacio autobiográfico. Es decir, las condiciones previas que hacen posible la escritura de una autobiografía se encuentran en la relación de atribución. En el caso concreto de Niñez en Catamarca, el espacio que ha construido el nombre del autor se hace patente cuando Levene mismo subraya la trascendencia que ha tomado su texto: "Y el hombre de hoy

1 En la tapa de la editorial de La Compañía General Fabril se ve el título también en caracteres grandes y espesos y abajo el nombre del autor en mayúscula pero de menor tamaño. Contrariamente en las nuevas ediciones de Losada se observa primero el nombre del autor en mayúscula y en caracteres grandes, abajo el título en caracteres pequeños en relación al título.

dice su orgullo de quien no ha traicionado al chiquillo soñador que lleva dentro, y que hace dieciséis años convocó el recuerdo de sus travesuras para publicar este libro de burlona ternura" (1964, p.8) (2).

5) ▪ En efecto, mientras la autobiografía "suponga que existe una identidad de nombre entre el autor, el narrador de la narración y el personaje de quien se habla" (Lejeune, 1996, p. 61) (1), el *pacto* es posible pues dicho acuerdo es la afirmación en el texto de esta identidad. Precisamente, la identidad del nombre y el espacio que crea la atribución es lo que gravita en la credibilidad del lector y nos reenvía, en última instancia, al autor de la portada. El lector podrá poner en entredicho el parecido pero jamás la identidad.

Roberto Giusti, al trazar el vinculo de atribución entre Niñez en Catamarca y su autor subraya: "Gustavo Levene, autor del libro presente… relata lo suyo, lo vivido y sentido… Al autor le brota de adentro, de la viveza de los recuerdos, de su modo peculiar de ver las cosas". (1964, p.12) (2). Es decir, hasta un lector avezado como Giusti necesita diseñar un pacto autobiográfico o, si se quiere, un pacto de filiación entre el autor y la obra. Y, como dijimos, dicho acuerdo se afirma más en la medida que la identidad del nombre del autor coincide con la del narrador y del personaje. Si se lee "Un domingo los dioses me eligieron para anunciar el advenimiento. Yo traje, en efecto, el mensaje que anticipaba la Tierra prometida" (1964, p.94) (2), resulta obvio que el lector va a correlacionar al autor, al personaje y al narrador con el texto. El *pacto autobiográfico* del que habla el crítico francés se cumple.

6) ▪ De la misma manera que los discursos científicos o históricos intentan aportar una información exterior al texto y se someten a una prueba de verificación, las biografías y

autobiografías son textos referenciales. Su fin no es el efecto de realidad, sino el parecido con lo real, la imagen de lo real. Todos los textos referenciales conllevan un "pacto referencial". O sea, el texto aporta información sobre la "realidad" exterior a él. No pretende un parecido con lo real (lo verosímil), sino la imagen de lo real. Este hecho es la causa de que las autobiografías a menudo sean sometidas a una prueba de verificación. Nos pasa como lectores cuando leemos datos referenciales en el texto. Ejemplo: "Yo soy Gutiérrez; mi padre es el gerente de la Compañía de Tabacos Excelsos, una marca famosa". (1964, p.115) (2). También en el capítulo *Artes y oficios* el narrador nos cuenta que regresando de ver varias obras de teatro junto a Gordillo hace referencia a calles del centro de la ciudad de Catamarca:" Lo comprobé esa misma noche cuando de regreso, al llegar a la esquina de Prado y Rivadavia, Gordillo silbó suave". (1964, p.80) (2). El tabaco fue un cultivo tradicional de esa época además numerosas empresas se instalaron en la provincia y en la región. Rivadavia y Prado es una esquina donde aún podemos transitar. De hecho, el texto busca delinear una realidad muy parecida a la que se vivía.

Conclusiones

Nos habíamos propuesto analizar cómo se articula la figura del autor y el relato de los hechos en *Niñez en Catamarca* de Gustavo Gabriel Levene. Antes de señalar los electos de tal articulación, es necesario que recordemos cómo define Lejeune (1996) (1) al autor:

El autor no es una persona. Es una persona que escribe y publica. A caballo entre lo extratextual y el texto el autor es la línea de contacto entre ambos. El autor se define simultáneamente como una persona real socialmente responsable y el productor

de un discurso para el lector, que no conoce a la persona real, pero cree en su existencia, el autor se define como la persona capaz de producir ese discurso, y lo imagina a partir de lo que produce. Tal vez no se es autor mas que a partir de un segundo libro, cuando el nombre propio inscrito en la cubierta se convierte en el 'factor común' de al menos dos textos diferentes y da, de esa manera, la idea de una persona que no es reducible a esos textos en particular y que, capaz de producir otros, los sobrepasa a todos. (p. 61)

No vamos a comentar la cita porque es bastante clara, pero sí nos preguntamos ¿Por qué hicimos tanto hincapié en el autor? Porque la figura del autor constituye una especie de hilo vertebral que entrama necesariamente el relato de los hechos. En efecto, la vida de la figura del autor es el objeto de representación en la autobiografía. Sin el nombre Levene y sin el espacio de atribución construido por el autor y su texto, no existiría Niñez en Catamarca.

Así pues, con todo lo dicho, podemos decir que la figura del autor y el relato de los hechos se articulan de manera obligada y permanente. O sea:

-sin un autor y una producción escrituraria no puede existir autobiografía y por tanto hechos autobiográficos

-el nombre del autor correlaciona la identidad textual con la extratextual

-es el lector quien entabla el pacto autobiográfico pues atribuye una producción escrituraria a un nombre dado

-como en la autobiografía los hechos se relatan desde un presente que mira hacia atrás, el autor no solo pone un nombre sino es el personaje y el narrador de los núcleos narrativos que componen el texto.

Por otro lado, no hay que olvidar que Levene se asume como

autor no sólo para dar testimonio de su vida sino en tanto le interesa mostrar un pasado paradigmático dentro de una época y un contexto sociocultural determinado. En *Poemas para mi infancia de hoy* (3) Levene revela en el inicio del libro: "En las páginas de Niñez en Catamarca evoqué con burlona ternura, recuerdos de mi infancia. Pude escribirlas porque el hombre vivía en plenitud y claro está, eso supone no haber olvidado lo pretérito".

En síntesis, lo que dijera Lejeune se hace evidente: L'identité est le point de départ réel de l'autobiographie (La identidad es el punto de partida real de la autobiografía) (LEJEUNE, 1996, p: 38) (1) en la medida en que el autor mientras se mira a si, casi al mismo tiempo, observa su vida en el relato de los hechos.

Bibliografía

1.- LEJEUNE, Philippe, (1996). *Le pacte autobiographique* – nouvelle édition augmentée-. Éditions du Seuil, Paris.

2.- LEVENE, Gustavo Gabriel, (1964). *Niñez en Catamarca*. Compañía General Fabril Editora Los libros del mirasol, Bs As.

3.- ----------, (1967). *POEMAS para mi infancia de hoy*. Compañía General Fabril Editora, Los libros del mirasol, Bs As.

EJE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Educational participation trial for energy management in buildings
Ensayo de participación educativa para la gestión energética en edificios

Graciela Beatriz Díaz[1], Rafael René Herrera[2]
quigracediaz@yahoo.com.ar - UNCa - Catamarca - Argentina
rrhfisica@hotmail.com - UNCa - Catamarca - Argentina

Abstract

Within the framework of the research and development project entitled: "Management of appliances and household and school consumption in Catamarca", approved and financed by the S.I.yP. of the UNCa, activities have been developed to evaluate the consumption of different devices and according to the conditions of use.

The participation of the students of the Chair of Environmental Management of the Bachelor's degree in Environmental Sciences has motivated responsible energy management.

Although in the first year we worked with energy audits in the private homes of the same students, during the second year a more comprehensive study has been established on the energy matrix in different countries, visualizing the way in which the consumption of energy affects housing and public buildings in global consumption.

A survey of consumption was carried out in a school in the province, where it can be understood that the educational community: teachers, students, parents and administrative staff of the school are the vehicle for raising awareness through measurements, data analysis and the study of the practices of use in the different energy consumptions.

An important aspect is to determine the viability of establishing the

necessary changes to have good consumption practices, the use of adequate appliances with energy labeling, the replacement of appliances for others that make use of renewable energy whenever possible, and how to make the investments that allow these technological changes and incorporations.
Other countries have already incorporated requirements that buildings must meet to be labeled, which is relevant to the value of the home / building.
The work proposes a way to improve energy efficiency in buildings, through the incorporation of school practices, which is understood to be appropriate to the reality of our province of Catamarca.
Keywords: Educational Essay Energy Management Buildings

Resumen

En el marco del proyecto de investigación y desarrollo titulado: "Gestión de artefactos y de consumos domiciliarios y en escuelas de Catamarca", aprobado y financiado por la S.I.yP. de la UNCa, se han desarrollado actividades para evaluar los consumos de distintos artefactos y según las condiciones de uso.
La participación de los alumnos de la Cátedra de Gestión Ambiental de la carrera de Licenciatura en Ciencias Ambientales ha motivado la gestión energética responsable.
Si bien en el primer año se trabajó con las auditorías energéticas en los domicilios particulares de los mismos estudiantes, durante el segundo año se ha establecido un estudio de mayor amplitud sobre la matriz energética en distintos países, visualizando la forma en que incide el consumo de viviendas y edificios públicos en el consumo global.
Se incursionó con un relevamiento de consumo en una escuela de la provincia, donde se puede entender que la comunidad educativa: docentes, alumnos, padres y personal administrativo de la escuela

son el vehículo para la concientización por medio de las mediciones, el análisis de datos y el estudio de las prácticas de uso en los distintos consumos energéticos.

Un aspecto importante es determinar la viabilidad de establecer los cambios necesarios para tener las buenas prácticas de consumo, el uso de artefactos adecuados con etiquetado energético, el recambio de artefactos por otros que hagan uso de energías renovables en lo posible, y cómo realizar las inversiones que permitan esos cambios e incorporaciones tecnológicas.

Otros países tienen ya incorporado exigencias que deben cumplir los edificios para ser etiquetados, lo cual tiene relevancia en el valor de la vivienda / edificio.

En el trabajo se propone una forma de mejorar la eficiencia energética en la edificación, mediante la incorporación de prácticas escolares, que se entiende adecuada a la realidad de nuestra provincia de Catamarca.

Palabras clave: Ensayo Educativo Gestión Energía Edificios

Introducción

En la Argentina la matriz energética[1], según los datos del Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi" en su Informe de Tendencias Energéticas con los datos consolidados de mayo 2020, se divide en térmica con 62,2%, hidráulica con 21,2%, las renovables con 8,3% y la nuclear se posiciona con 8,3%. El incremento de las renovables por tecnología tuvo un aumento anual en todas las categorías. Por ejemplo, el biogás creció un 44,8%, la biomasa tuvo un alza del 16,6%; sin embargo, las que tuvieron más crecimiento fueron las energías que vienen del viento y del sol. La eólica tuvo un aumento del 159,5% y la solar del 207,2%.

Para visualizar el contexto mundial se analiza la forma de la matriz energética en distintos países.

Pero no solo se tiene una política adecuada para la disminución de la emisión de CO_2 atendiendo la generación, también debe hacerse un proceso de entrenamiento y capacitación para mejorar las características de los consumos propiamente dichos.

En particular lo que es accesible para el ciudadano común es mejorar su característica de consumo, incorporando artefactos adecuados, de mejor eficiencia, y teniendo prácticas de uso que eviten gastos innecesarios de energía.

En este objetivo de uso racional de la energía la escuela tiene un rol fundamental, en ella concurren el conocimiento y la toma de conciencia ambiental, por medio de la participación de toda la comunidad educativa, formando las conductas que son trascendentes para el ahora y con vista a las generaciones futuras.

Desarrollo

Metodología

Durante el desarrollo de contenidos de cátedra de Gestión Ambiental los alumnos han realizado una actividad relacionada a la búsqueda de información, con aspectos tales como fuentes de energía (se produce en el lugar, se compra, tipo de combustible usado, porcentaje de uso de renovables), en distintos países y provincias de Argentina.

Entre los países considerados se encuentran de Europa, Asia y América, incluyendo Argentina.

Provincias de Argentina consideradas: Mendoza, Santa Cruz, Buenos Aires, Tierra del Fuego, La Rioja, Neuquén.

También se calculó los consumos per cápita residencial e industrial; la normativa exigible relacionada a eficiencia energética y etiquetado, las metas de disminución de consumo energético por país, entre otros aspectos.

Durante la ejecución del proyecto se dirigió una tesis de grado de la alumna de la Lic. en Ciencias Ambientales, que ha realizado el trabajo: Gestión para mejorar el uso de la energía eléctrica en la Escuela Secundaria Municipal N° 2 “Romis A. Raiden”; de la localidad de Santa Rosa – Dpto. Valle Viejo – Prov. de Catamarca, que es una típica escuela pública de la provincia de Catamarca. En el desarrollo de las actividades se ha realizado el inventario de artefactos de consumo y forma de uso. También se ha encuestado a los padres de alumnos sobre las características de las instalaciones de uso de energía en las viviendas, artefactos y forma de uso. Se ha capacitado a alumnos y padres en la forma de evaluar el consumo de artefactos e interpretación de las facturas de servicios. Se ha entrenado en la lectura de las especificaciones de consumo en

los artefactos y en las distintas medidas para eficientizar los consumos.

La asociación de mejoras requiere reflexionar sobre incorporar las prácticas de ahorro de consumos, como el regular apropiadamente la temperatura en los aires acondicionados (AA), la automatización en el control de luces, el uso de calefones solares, el uso de artefactos etiquetados (A o superior), el uso de energía del subsuelo (si fuera posible), el diseño bioclimático, entre otros.

Durante la ejecución del proyecto se ha construido un tablero portátil que contiene un medidor de energía, una ficha toma (donde se conecta el artefacto), y un interruptor de protección y comando. Este tablero es el que se conecta en la toma empotrada de la vivienda y permite evaluar el consumo del artefacto a ensayar y contrastar con su chapa de características.

En la evaluación de la incorporación de eficiencia, ya sea por cambio de equipos o mejoras edilicias, se toma en cuenta los consumos optimizados y se realiza una evaluación en el tiempo, teniendo en cuenta los consumos y evaluando la situación sin mejoras versus la con mejoras, calculando el Valor Actual Neto (VAN) como indicador económico.

Resultados

En la tabla 1, se puede observar la información de energía suministrada por país[2] y por tipo de energía, teniendo en cuenta que los valores de energía están expresados en ktoe = 11630000 kWh.

Los países relevados son: Alemania, China, Brasil, España, Tailandia, Uruguay, India, Italia, Estados Unidos, Suecia, Mexico, Emiratos Arabes Unidos, Reino Unido, Corea del Sur, Panamá, Japón, Francia, Canadá, Islandia, Rusia, Finlandia, Argentina

Período de análisis: 2018

TABLA 1: Energía Suministrada en cada País por tipo de fuente

	Total Energía Suministrada en el País - por tipo de fuente - Unidad Ktoe								
Países	Carbón	Petróleo crudo y productos de aceite	Gas Natural	Nuclear	Hidráulica	Eólica, Solar, Biocombustibles y residuos	Electricidad (import - export)	Calor	Total
China	1985825	614023	232988	76865	103113	197922	-176	0	3210560
Alemania	68768	98043	73552	19804	1545	44557	-4191	0	302078
Brasil	16417	103912	30651	4084	33445	95418	3008	91	287026
España	11254	52926	27082	14530	2952	15317	955	0	125016
Tailandia	15833	55359	35512	0	650	26245	2207	0	135806
Uruguay	3	2135	55	0	564	2621	-102	0	5276
India	414214	235252	52406	9853	12995	195051	-330	0	919441
Italia	8556	50914	59513	0	4195	23624	3775	0	150577
EEUU	320649	801717	708530	219216	25409	151428	3823	0	2230772
Suecia	2201	10367	1001	17861	5349	14246	-1481	222	49766
México	12002	83423	65188	3563	2806	13501	128	0	180611
Emiratos Árabes	1920	5663	59820	0	0	197	-3	0	67597
Reino Unido	8038	60451	67849	16953	472	19807	1643	0	175213
Corea del Sur	80546	110355	47723	34786	289	8507	0	52	282258
Panamá	135	2909	222	0	675	384	-27	0	4298
Japón	114432	166239	96975	16918	6962	24472	0	0	425998
Francia	9034	70999	36726	107596	5613	21784	-5415	18	246355
Canadá	15315	103553	106549	26246	33176	16888	-4145	0	297582
Islandia	110	585	0	0	1188	4260	0	0	6143
Rusia	119587	148281	413707	53637	16435	8764	-1084	0	759327
Finlandia	4188	8009	2172	5939	1144	10645	1714	174	33985
Argentina	1376	26010	43526	1798	2776	3800	822	0	80108

En la tabla 2 se puede ver los consumos, según el tipo, para cada país, midiendo en unidad ktoe.

En la última columna se puede observar la población del país.

La diferencia entre el total de energía suministrada y el

consumo total se debe a consumos en plantas de electricidad, cogeneración y calor; refinerías de petróleo, uso propio de industria energética, pérdidas, etc.

TABLA 2: Energía consumida por sector en cada país y población

Paises	Consumos - Unidad Ktoe						POBLACIÓN Millones de habitantes
	Consumo Total	Consumo Industria	Consumo Transporte	Consumo Residencial	Consumo Servicios Públicos y Comercial	Otros Consumos (Agricultura, Pesca, otros)	
China	2066635	997672	327235	346713	94962	300053	1393
Alemania	222678	57957	56141	54181	28981	25418	82.79
Brasil	224620	75242	83449	26430	12704	26795	209.5
España	86152	20110	32225	14821	10766	8230	46.66
Tailandia	100161	30313	27558	9305	4873	28112	69.43
Uruguay	4778	2019	1274	818	319	348	3.449
India	606580	206087	103767	174527	26027	96172	1353
Italia	119063	24388	35579	31956	16842	10298	60.48
EEUU	1594129	276582	638100	270940	217594	190913	327.2
Suecia	32718	11116	7154	7492	4124	2832	10.12
México	124616	37344	53257	18051	4071	11893	126.2
Emiratos Árabes	59746	33723	12761	3793	3411	6058	9.631
Reino Unido	128743	21619	41433	37991	17053	10647	66.27
Corea del Sur	182205	49371	35147	21471	21452	54764	51.64
Panamá	3535	763	1611	571	534	56	4.177
Japón	283020	82211	70550	42372	48565	39322	126.5
Francia	151378	27828	45310	36870	23058	18312	66.89
Canadá	206063	45839	68195	35937	26598	29494	37.06
Islandia	3242	1521	367	505	512	337	0.356991
Rusia	514447	138955	101017	148251	37032	89192	144.5
Finlandia	26008	11219	4238	5176	3033	2342	5.513
Argentina	57161	13160	18059	14099	4628	7215	44.49

En la tabla 3 se puede ver para las provincias de Argentina estudiadas los consumos según sector, en la última columna se indica la población.

TABLA 3: Energía consumida en provincias de Argentina por sector

Provincias de Argentina	Consumos - Unidad Ktoe						POBLACIÓN
	Consumo Total	Consumo Industria	Consumo Transporte	Consumo Residencial	Consumo Comercial	Otros Consumos (Agricultura, Pesca, otros)	
Mendoza	2296	600	800	657	181	58	1907045
Buenos Aires	24733	4536	10516	6123	1610	1948	16841135
La Rioja	273	41	112	70	35	15	372879
Neuquén	1452	418	383	504	146	1	628897
Santa Cruz	994	243	248	422	80	1	329499
Tierra del Fuego	572	57	111	313	91	0	156509

En la Tabla 4 se pueden ver para los distintos países los consumos per cápita total, residencial e industrial y los valores porcentuales del consumo residencial e industrial.

TABLA 4: Consumos per cápita y por sector en países analizados

Países	COSUMO PER CAPITA			% Consumo Residencial vs total	% Consumo Industrial vs total
	TOTAL kWh/año	RESIDENCIAL KWh/año	INDUSTRIAL kWh/año		
China	17254.10	2894.67	8329.45	16.78	48.28
Alemania	31280.89	7611.12	8141.56	24.33	26.03
Brasil	12469.36	1467.21	4176.92	11.77	33.50
España	21473.38	3694.13	5012.42	17.20	23.34
Tailandia	16777.65	1558.65	5077.63	9.29	30.26
Uruguay	16106.71	2757.49	6806.08	17.12	42.26
India	5213.99	1500.18	1771.46	28.77	33.98
Italia	22895.22	6144.98	4689.69	26.84	20.48
EEUU	56661.74	9630.29	9830.83	17.00	17.35
Suecia	37599.84	8609.88	12774.61	22.90	33.98
México	11484.03	1663.50	3441.45	14.49	29.97
Emiratos Árabes	72154.31	4580.75	40726.74	6.35	56.44
Reino Unido	22593.65	6667.20	3794.01	29.51	16.79
Corea del Sur	41034.94	4835.55	11118.99	11.78	27.10
Panamá	9835.42	1588.69	2122.89	16.15	21.58
Japón	26019.94	3895.54	7558.21	14.97	29.05
Francia	26319.72	6410.50	4838.39	24.36	18.38
Canadá	64665.75	11277.59	14384.99	17.44	22.25
Islandia	105617.40	16451.82	49550.91	15.58	46.92

Rusia	41404.97	11931.90	11183.71	28.82	27.01
Finlandia	54895.29	10925.02	23680.03	19.90	43.14
Argentina	14942.29	3685.58	3440.12	24.67	23.02

En la tabla 5 se puede observar los consumos per cápita en las provincias de Argentina analizadas, también los porcentajes del consumo residencial e industrial.

TABLA 5: Consumos per cápita y por sector en provincias de Argentina

Provincias de Argentina	COSUMO PER CAPITA			% Consumo Residencial vs total	% Consumo Industrial vs total
	TOTAL KWh/año	RESIDENCIAL KWh/año	INDUSTRIAL kWh/año		
Mendoza	1204	345	315	29	26
Buenos Aires	1469	364	269	25	18
La Rioja	732	188	110	26	15
Neuquén	2309	801	665	35	29
Santa Cruz	3017	1281	737	42	24
Tierra del Fuego	3655	2000	364	55	10

A continuación se describe la situación, relativo a los aspectos edilicios, de la normativa y programas de eficiencia energética en algunos de los países estudiados:

Países Europeos[3]

Debido al ordenamiento jurídico europeo las normativas, en este caso directivas, deben de desarrollarse en cada estado miembro en función de sus particularidades pero tomando como base la orden europea. A este mecanismo se denomina transposición.

La dependencia energética europea del exterior para la generación de energía ha obligado a tomar medidas por varias vías. Lo que se pretende es establecer un control de la energía en Europa y mejorar la eficiencia energética para reducir la

dependencia del exterior.

Destacan varias directivas que explican la situación actual en materia de eficiencia energética en edificios, industrias y transportes. La Directiva europea de eficiencia energética 2010-31-UE, conocida como DEEE pretende establecer un método de cálculo dentro de unos límites para el cálculo de la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción y aquellos con reformas profundas. Pone énfasis en la limitación del uso racional de la energía en espacios públicos para que sean un ejemplo para los ciudadanos y que se tengan en cuenta las características climáticas propias de cada ubicación geográfica, que pueden ser muy distintas en función del clima donde se encuentre un espacio.

Tiene como objetivo fomentar la eficiencia energética de los edificios de la Unión Europea, teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales, así como las exigencias ambientales interiores y la rentabilidad en términos de costo-eficacia.

Entre otros aspectos, dicha Directiva establece en su artículo 12 que los Estados miembros velarán por que se expida un certificado de eficiencia energética para los edificios o unidades de éstos que se construyan, vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, y para los edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m^2 y que sean frecuentados habitualmente por el público.

El certificado de eficiencia energética en los edificios provee a los propietarios y posibles inquilinos de una herramienta objetiva para evaluar el consumo energético del lugar donde va a realizar una actividad económica o donde va a habitar. Marca unos requisitos mínimos en eficiencia energética en las instalaciones: de Iluminación; de Producción de agua caliente

sanitaria (ACS), de Calefacción – Refrigeración - Ventilación.
Esta directiva tiene en su interior una consecuencia muy relevante y es que a partir del 31 de diciembre de 2020 los edificios de nueva construcción deben ser de consumo de energía casi nulo, siendo obligatorio para edificios públicos a partir del 31 de diciembre de 2018.

Estados Unidos[4]

En Estados Unidos, a diferencia de los países de la Unión Europea, no existe un Etiquetado Energético en forma obligatoria, sino que existen regulaciones sobre los mínimos de eficiencia energética con los que deben cumplir las edificaciones. Las normas de eficiencia energética se desarrollan de forma distinta que en Europa.

Teniendo en cuenta que es un gran consumidor de energía en el mundo, su dependencia de los combustibles fósiles lo hace mirar al futuro para conseguir una independencia energética del exterior. Porque aunque posee recursos propios sigue importando petróleo en grandes cantidades (por arriba de 10.000 barriles de petróleo diarios).

La energía en USA y la normativa, se ha enfocado fuertemente en implementar diferentes acciones durante los últimos 30 años para introducir y fomentar la eficiencia energética, con el objeto de asegurar el suministro de la energía en el país. Un ejemplo de estas acciones es la Política de Eficiencia Energética del 2005, que ofrece a los consumidores y las empresas federales, créditos tributarios (beneficios tributarios) por la compra de vehículos eléctricos híbridos, que usen en forma eficiente el combustible, por la construcción y remodelación de edificaciones y la compra de artefactos y productos energéticamente eficientes.

Además, realiza inversiones de alto riesgo en investigación

y desarrollo de alto valor, que no lo podría realizar el sector privado en forma independiente, acción fundamental para asegurar el abastecimiento energético en el futuro. Con todas estas acciones, intervenciones y subvenciones, se ha logrado introducir el concepto de eficiencia energética en las instituciones, las empresas y los usuarios, que son los que finalmente exigen que la eficiencia energética esté presente en los productos que compran y arriendan.

Al mismo tiempo, existen certificaciones voluntarias como Energy Star, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y otras, las que se han desarrollado e implementado debido al aumento del precio de la energía y por incentivos económicos gubernamentales enfocados a la mejora en eficiencia energética en las edificaciones. Todo esto con la finalidad principal de asegurar el abastecimiento energético del país. Energy Star es un programa de certificación privado en conjunto con U.S. Evironmental Protection Agency's (EPA) y U.S. Department Of Energy's (DOE) Building American Program, y que garantiza que la vivienda sea 15% más eficiente que una vivienda construida considerando los requerimientos mínimos. Además, este programa dispone de mejoras, que al ser implementadas, aumentan la eficiencia energética en un 20 a 30%. Una calificación Energy Star toma en cuenta 6 aspectos: Aislamiento efectivo; Ventanas de alta eficiencia; Espesor de construcción y conductos; Eficiencia de equipos de calefacción y refrigeración, Iluminación y otros equipos.

El sistema Energy Star es un sistema de eficiencia general, que se aplica a un gran número de elementos o dispositivos consumidores de energía. En 1995, el sistema Energy Star fue reemplazado, en la mayoría de los estados, por un sistema de calificación denominado HERS (Home Energy Raters

System) que se enfoca específicamente a las construcciones. Este sistema, es además requerido por algunos estados para demostrar el cumplimiento de la normativa.

El sistema HERS involucra la figura de calificadores certificados, los que son capacitados y certificados por RESNET (Residential Energy Service Network) u otra institución acreditada que lleva un registro de los calificadores HERS del país.

El sistema HERS compara y califica el edificio con un edificio de referencia basado en el International Energy Conservation Code.

A través de diferentes programas para los aparatos, equipamientos y certificaciones de eficiencia energética se ha logrado reducir el consumo de energía en los hogares. Los programas principales en Estados Unidos son: Herramienta para conocer según el modelo de un electrodoméstico sus características energéticas (Muy útil para los consumidores de Estados Unidos que tienen equipamientos en sus hogares con grandes consumos de energía); Procedimientos de fabricación y estándares de calidad de productos como baterías, lavadoras, aires acondicionados, lavavajillas, iluminación; Guías para conocer los estándares de energía que se usan en productos y equipamientos (también resuelven dudas frecuentes).

A través de investigaciones realizadas coordinadas por el departamento de energía (DOE) desde el año 2000 se ha logrado aumentar considerablemente la eficiencia energética en USA mediante la actuación en: Aislamiento en la envolvente térmica: instalación de fibra de vidrio para disminuir la cantidad de calor que se escapa de los edificios; Calentadores de agua mediante energía eléctrica: mediante la certificación Energy Star de calentadores de agua por efecto Joule (electricidad), que ha logrado reducir un 62 % el consumo de energía de

estos aparatos; Compresores de los equipos de climatización: interviniendo en los estándares de fabricación para conseguir compresores más eficientes; Ventanas de doble aislamiento: ayuda a los fabricantes para reducir el precio y asesorar en la mejora tecnológica de la fabricación de las ventanas.

Las Energías Renovables en Estados Unidos suponen un porcentaje mayor al 15 % de la producción total del país, es el segundo del mundo en la producción de energías renovables. Por tanto es una potencia mundial solo superada por China.

Una variedad de fuentes de energía renovables se utilizan para generar electricidad y fueron la fuente de alrededor del 17% de la generación total de electricidad de los Estados Unidos en 2017.

En Argentina[5]:

Etiquetado de viviendas tiene en la Provincia de Santa Fe un grado avanzado de implementación. Donde el objeto del sistema de etiquetado de viviendas es brindar a la ciudadanía una herramienta adicional de decisión a la hora de alquilar o comprar un inmueble. Calificar energéticamente una vivienda significa saber qué tan eficiente es la misma para satisfacer los requerimientos de calefacción en invierno, refrigeración en verano, producción de agua caliente sanitaria e iluminación, durante un año típico y bajo condiciones estandarizadas de ocupación y utilización. Las características de la vivienda que determinan la etiqueta: El diseño, geometría y orientación de la vivienda, las distintas soluciones constructivas de la envolvente, la calidad de aberturas utilizadas, las protecciones solares y los sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente e iluminación instalados determinan el valor de la etiqueta.

El objetivo de la Provincia es: Lograr instituir la etiqueta en

todo el territorio de la provincia. El proyecto de Ley elaborado recibió media sanción en la Cámara de Diputados y a fines de Octubre del 2019 se transformó en la Ley 13903. Asimismo, se han desarrollado el «Procedimiento de Cálculo del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE)» y el aplicativo informático «Certiviviendas» para la obtención on line de las etiquetas.

En noviembre de 2019 se presentó en el Senado de la Nación el proyecto de Ley Nacional de Eficiencia Energética 21 buscando crear las condiciones institucionales para favorecer el desarrollo de la eficiencia energética en la Argentina. Su necesidad radica en que el uso eficiente de la energía posee beneficios objetivos, pero su desarrollo se ve limitado por una serie de barreras de información, culturales, económicas, técnicas y regulatorias. Estos límites justifican la necesidad de una política pública de jerarquía nacional que ordene y fomente su desarrollo con el objetivo principal de generar beneficios sociales a través de la seguridad energética. Entre las definiciones principales del proyecto se encuentra la obligación de elaborar un Plan Nacional de Eficiencia Energética de la Argentina, en forma coordinada con los actores involucrados, estableciendo metas y compromisos sociales. Se estuvo trabajando en forma participativa con los diversos actores sectoriales que están involucrados en su implementación, con el fin de construir un plan consensuado en términos de responsabilidad social y metas agregadas. Un aporte importante para el planeamiento energético y potencialidad de desarrollo de la Eficiencia energética es la construcción del Balance Nacional de Energía Útil (BNEU), ejercicio que articula con el Balance Energético Nacional ya existente desde hace varios años en la Argentina, que permite contabilizar los flujos energéticos en términos de

la energía útil recuperada por el consumidor final a la salida de sus aparatos de consumo, sugiriendo de esta manera las pérdidas sufridas en la fase de consumo final de la energía. El BNEU permite saber qué fuentes de energía consumen los distintos sectores (industrial, residencial y transporte), para qué se la consume (usos y equipos) y cómo se la consume (modalidades de consumo y eficiencia energética), aportando información fundamental para que el Estado nacional y los Estados Provinciales puedan elaborar políticas públicas que contribuyan a mejorar la eficiencia en cada uno de los sectores consumidores de energía. Se iniciaron los BNEU a nivel sectorial para los segmentos residencial, industrial y de transporte, que representan el 84% del consumo de energía total del país. En el caso del sector residencial, se realizaron 45.000 encuestas a hogares urbanos de todo el país, indagando sobre usos y equipamiento de la energía a través de un módulo específico incluido por primera vez en la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo) que periódicamente desarrolla el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Esto permitió desarrollar un "Modelo de Demanda de Energía en Hogares Urbanos de la Argentina".

Respecto al trabajo de Tesis de Grado referido en la metodología, cabe consignar que se han realizado 150 encuestas sobre un total de 220 alumnos, 30 docentes y 15 personal no docente. Las encuestas han tipificado a los usuarios evaluando los metros cuadrados cubiertos de las viviendas, cantidad de habitantes, edades, uso residencial / comercial, prácticas de consumo, tipos de artefactos, etiquetado energético de los mismos, uso de luz natural, acondicionamiento ambiental, control de facturación, conocimiento del etiquetado, criterios utilizados al renovar artefactos, posturas ante falla de artefactos,

evaluación de las potencias de artefactos críticos para el consumo, uso de tecnología de automatización, aislación de envolvente, postura ante inversión para mejoras de eficiencia, uso de tecnología solar, uso de protecciones de seguridad ante pérdidas, mantenimiento de artefactos.
En dicho trabajo se ha evaluado los consumos del establecimiento educativo, tipo y características de los artefactos, forma de uso, consumos facturados en un período anual.
Respecto a las mediciones en artefactos de consumo, en la tabla 6 se puede observar particularidades en el uso de los mismos y relativo a las especificaciones del fabricante.

TABLA 6: Consumo medido en artefactos

Artefacto Eléctrico	Consumo según Fabricante	Mediciones Realizadas	
Lavarropas Automático. Cap. 7 Kg	0,7 KWh por ciclo (ropa algodón temp. 40 °C)	618 Wh en ropa de cama – temp. 40 °C	79 Wh en ropa oscura sin temperatura.
Cafetera.	800 W	Carga completa 75 Wh (10 minutos)	Conectada para conservar caliente 60 Wh (3 hs 30 minutos)
Heladera 272 L alimentos frescos + 80 L alimentos congelados	389 KWh/año (sobre base de 24 hs en condiciones de ensayo normalizado)	1237,4 Wh/día (registro promedio en 5 días). Condiciones reales de uso. Temp. Ambiente 24 °C.	
Lámpara LED	7 W	7,0 w (ensayo 24 hs)	
Lámpara LED	3 W	30 Wh (ensayo 10 hs)	

Mediciones realizadas con medidor monofásico de potencia y consumo eléctrico 4 en 1. Peacefair ModeloPZEM-021.
Para la evaluación económica de conveniencia de cambio o no del artefacto, primero se debe optimizar la forma de uso, luego con el uso racional del artefacto, se toma un período de tiempo mínimo de un año y se evalúa el consumo energético del artefacto en el año, luego se evalúa el costo del KWh facturado

y se compara la economía de cambio por un artefacto más eficiente con la inversión necesaria para efectuar el cambio.

Discusión – Análisis de los Resultados

En la tabla 7 se puede observar de mayor a menor la forma de los suministros energéticos de cada país considerando la relación entre fuentes no renovables (carbón, petróleo, productos de aceite, gas natural y nuclear) y renovables (hidráulica, solar, eólica, incluida la proveniente de los residuos).

TABLA 7 – Consumos en países según fuentes renovables y no renovables

Países	Ktoe provenientes de: Carbón, Petróleo, Prod. Aceite, Gas Natural y Nuclear	Ktoe provenientes de: Hidráulica, Eólica, Solar, Biocombustible y residuos	Relación suministros no Renovables / Renovables + Residuos
Emiratos Árabes	67403	197	342.1
Corea del Sur	273410	8796	31.1
Rusia	735212	25199	29.2
Japón	394564	31434	12.6
EEUU	2050112	176837	11.6
Argentina	72710	6576	11.1
México	164176	16307	10.1
China	2909701	301035	9.7
Francia	224355	27397	8.2
Reino Unido	153291	20279	7.6
España	105792	18269	5.8
Alemania	260167	46102	5.6
Canadá	251663	50064	5.0
Italia	118983	27819	4.3
Tailandia	106704	26895	4.0
India	711725	208046	3.4
Panamá	3266	1059	3.1
Finlandia	20308	11789	1.7
Suecia	31430	19595	1.6
Brasil	155064	128863	1.2
Uruguay	2193	3185	0.7
Islandia	695	5448	0.1

Como se puede observar solamente dos países (Islandia y Uruguay) tienen una matriz energética donde las renovables (incluido el uso de residuos) están por arriba de las no renovables.

En la tabla 4 se puede ver los consumos per cápita de los distintos países; la Argentina tiene un consumo residencial similar a países como China, Japón, España y Uruguay; en principio esto muestra calidad de vida pero también las condiciones climáticas de estos países. Pero en contraste con aquellos la Argentina tiene un consumo residencial casi igual que el industrial, lo que en los otros es significativamente inferior.

Respecto a los valores de consumo en Provincias de Argentina, solamente se referencia en los resultados de aquellas que se consiguió información de página oficial. Los Balances Energéticos permiten distinguir provincias tales como Bs. As. y Mendoza con características similares de consumo residencial y también industrial, mientras en otra como La Rioja este consumo es significativamente menor, siendo mayor para provincias como Santa Cruz y Tierra del Fuego donde el clima frío hace mucho mayor el consumo residencial que lo propio de las provincias centrales.

En cuanto al relevamiento de normativa relativa a la edificación / consumos energéticos, se puede observar que tanto en Europa como en Estados Unidos preocupa el autoabastecimiento, y recurren a la eficiencia de los consumos residenciales como estrategia para alcanzarla.

Tanto en Europa como en EEUU la normativa tiene implementación hace décadas con un proceso para involucrar a la población en la eficiencia tanto por aspectos de la construcción de la vivienda como de los equipos que se usan.

En Argentina la provincia de Santa Fe tiene un avance importante en la normativa y reglamentación de eficiencia con incluso la certificación de viviendas, pero otras jurisdicciones no muestran tanto involucramiento, al grado que es difícil acceder a información. La política nacional es definitiva y recientemente se ha puesto objetivos claros con la participación de la sociedad.

El trabajo realizado con la tesista y los alumnos de la cátedra de Gestión Ambiental de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, ha demostrado que la gestión de la eficiencia energética requiere de ellos para llevarse a cabo, ya que es una parte muy importante del impacto ambiental el consumo racional de la energía y por otro lado involucra procesos de aprendizaje práctico que complementados con otras disciplinas pueden resolver las certificaciones de la edificación en el ámbito local municipal, provincial y nacional.

Para poder evaluar con claridad se debe medir en cada vivienda, en la tabla 6 de consumos de artefactos se puede observar que las especificaciones del fabricante no son lo suficiente para tener claridad de los consumos efectivos. Las mediciones se pueden realizar en forma segura y con un costo bajo y permiten conceptualizar los parámetros y unidades que hacen posible la gestión energética.

La evaluación económica que permite optimizar los consumos se hace sobre la base de mejorar las prácticas de consumo.

Conclusiones

- Los alumnos de la carrera de Gestión Ambiental pueden tener incumbencias profesionales para la emisión de certificación energética en edificios.
- La participación de los estudiantes en clubes de ciencia

provinciales, pueden controlar los consumos de distintos artefactos de uso HOGAREÑO.

- Solamente midiendo se puede tener claridad de los consumos reales, el estudiante puede tener en forma rotativa un tablero de medición que le permite conocer y ajustar la forma de uso para optimizar los consumos.
- La conciencia colectiva surge de la participación y el involucramiento de todos.
- El sistema educativo provincial tiene un rol fundamental en el proceso de mejoramiento de conductas de consumos y en las tendientes a incorporar el uso de artefactos etiquetados de mayor eficiencia.

Referencias: (Consultas realizadas en el año 2020)

1 https://mase.lmneuquen.com/renovables/matriz-energetica-el-alza-la-energia-fuentes-n719776
2 https://ieo.org/data-and-statistics/data-tables?country=ARGENTINA
3 https://www.efenergia.com/legislacion-eficiencia-energetica/europa/
4 https://www.efenergia.com/legislacion-eficiencia-energetica/norteamerica/
5 https://www.santafe.gob.ar/ms/eficienciaenergetica/etiquetado-de-viviendas/
2019-12-09_Balance_de_Gestion_en_Energia_2016-2019_final_y_anexo_pub_

Estudio de envolventes de Arquitectura Bioclimática. Clima Templado Frío.
Caso de la Escuela Albergue Belén.

ThisisanstudyaboutofBioclimaticArchitectureonenvelopes.
ColdTemperateClimate.
A case studyon Belén ShelterSchool.

Cecilia A. Brizuela Barros[1], Alfredo Esteves Miramont[2]
[1]Departamento de Arquitectura, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA, Catamarca, Argentina C.P.4700.
cecilbrizu@gmail.com
[2]Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad de Mendoza, Argentina. C.P.5501. Alfredo.esteves@um.edu.ar

Resumen

Este trabajo está enmarcado dentro del campo de la Obra Pública. Dirigido principalmente al ámbito de la Arquitectura Escolar y la necesidad de implementar estrategias de arquitectura bioclimática y sustentable. Todo lo indicado se refiere a la Zona Bioclimática IVa -Templada Fría de montaña, Norma IRAM 11603. Se analizan las envolventes edilicias en esta zona.

Se expone un análisis y caracterización del clima de la ciudad de Tinogasta, inserta en la zona. Se muestra la evaluación del confort e identificación de estrategias y pautas de diseño. Se seleccionan cuatro edificios considerados estratégicos para realizar la evaluación. Se expone el Caso de la Escuela Albergue N° 163-Aguas Calientes-Dpto. Belén construida en tierra en la Reserva de Biosfera Laguna Blanca. Se presenta el diagnóstico de su comportamiento higrotérmico, energético y lumínico.

Se proponen mejoras ambientales para futuras escuelas nuevas o am-

pliaciones de las existentes. Los resultados indican que con simples programas computacionales, el proyectista puede aplicando pautas de diseño y criterios de uso de materiales e incorporando tecnologías apropiadas, lograr proyectos que brinden ahorro energético, menor impacto ambiental y una mejor calidad de vida.

Palabras claves: Sustentabilidad- arquitectura bioclimática- tierra- escuelas

Abstract

This workisframedintothefieldthePublic Works. Thisismainlydirectedtothefieldof SchoolArchitecture and theneceessarytoimplementsomebioclimatic and sustainablearchitecturestrategies. Allpreviouslystudyreferstothe BioclimaticZoneIVa- Mountain ColdTemperate IRAM Standart 11603. Theenvelopesbuildingofthisareaisanalized.

Anitisan análisis and characterizationoftheclimateofthecitycalled Tinogasta, wichiswithintheexposedarea. Thecomfortableevaluation and identificationofdesignstrategies and guidelines are showntoo. There are fourstrategicallocations places selectedfortheevaluation. The Case studyoftheShelterSchool N°163-Aguas Calientes-Dpto. Belén whichisbuiltonland in the Laguna Blanca Biosphere Reserve. The diagnosis ofitshygrothermal, energetic and light behaviorispresented. Someenvironmentalimprovements are proposedforfuture new schoolsortootherextensions in relationtotheexistingones. Theresults show thatusing simple computingprograms, thedesignercouldapplysomedesignguidelines and a criterio byusingmaterials and byincorporatingtechnologieswellbyachieringprojectswhichcoudprovideenergysavingwith les environmentalimpact and betterlifeconditions.

Keywords: Sustainability- bioclimaticarchitecture- earth - schools

1 Introducción

Afortunadamente en estos últimos decenios, la preocupación por el medio ambiente ha sido la causa de la aparición de una nueva generación más sensible respeto a la catástrofe a la cual se estaba encaminando. Hay pues una urgente necesidad de educar en la responsabilidad ecológica.

El conocimiento del ambiente y de los aspectos socioeconómicos, locales o regionales, son importantes para diseñar proyectos de desarrollo que, en el marco del desarrollo sostenible, establezcan un tipo de vínculo equilibrado entre la sociedad y la naturaleza[1].

El presente estudio es un trabajo de investigación, en el que se intenta dar solución a un grave problema que existe en el campo de la Arquitectura Escolar: las falencias en cuanto a estrategias de diseños bioclimáticos. Esta investigación abarca una de las seis zonas bioclimáticas que tiene la provincia de Catamarca: Zona IVa –Templada Fría de montaña según la Norma IRAM 11603[2].A partir de esto se formula como objetivo fundamental analizar las envolventes de las aulas en esta zona bioclimática.

Se trata de mostrar, a través de un estudio de caso, una escuela albergue construida en tierra, la determinación de mejoras en la envolvente a través de analizar materiales posibles y verificar su comportamiento higrotérmico, lumínico y de asoleamiento. Aunque la normativa vigente para la Arquitectura Escolar [3]. y las Normas IRAM 11603incluyen premisas a tener en cuenta a la hora de diseñar, estas son solo generales y no logran suplir todas las necesidades que un edificio escolar puede requerir, agravándose la situación en la provincia, ya que esta cuenta con 6 diferentes zonas Bio-ambientales IRAM 11603.

La información en cuanto a criterios de diseño bioclimático

para edificios escolares en la provincia de Catamarca es reducida y dispersa. La insuficiencia de bases teóricas, empíricas y metodológicas necesarias en el ámbito de la obra pública para transformarla, impiden detonar un proceso sostenido que la conduzca hacia criterios de diseño bioclimáticos. Si bien en la Universidad Nacional de Catamarca se consolidan esfuerzos de investigación académica que hanconfiguradoun área del conocimiento destinada a identificar las bases y las mejores vías para hacerlas realidad, la transferencia entre Universidad-Estado es muchas veces imperceptible.

Aunque existen numerosos trabajos sobre estudios ambientales en las escuelas, son pocos los que muestran un análisis específico de estas en clima templado-frío. De los muchos trabajos consultados es importante mencionar que los trabajos de Gonzalo y Nota [4]. acerca de Arquitectura Bioclimática y Sustentable y de Collet et al.[5]. sobre el Diseño Bioclimática de viviendas, aportan sugerencias proyectuales y metodológicas de simulación y verificación, que facilitan la determinación de pautas y estrategias para el diseño bioclimático y la utilización de energías no convencionales en los edificios y su hábitat.

Por otro ladoEsteves et al. [6]. investigaron el rol de la envolvente en la rehabilitación ambiental. El objetivo de esa investigación fue el de otorgar a los usuarios nuevas opciones para adaptar sus viviendas desde un punto de vista arquitectónico, enriqueciendo las relaciones interior-exterior a través de la envolvente. Se identifican oportunidades bioclimáticas de intervención en las viviendas y se presentan propuestas de rehabilitación ambiental de la envolvente. También los mismos autores Esteves et al. [7]realizaron un estudio del reciclaje solar pasivo de una vivienda en el centro-oeste de Argentina. En esta investigación se presentó las implicancias de la incorporación

de aislación térmica de muros a una vivienda que había sido proyectada con aprovechamiento de la energía solar, pero no había sido terminada por causas económicas. Con el paso del tiempo se incorporaron dobles vidrios en ventanas y la aislación térmica de muros. Estas pérdidas representaban el 60.1% de las pérdidas totales del edificio. Se presentó la tecnología utilizada y los resultados en cuanto al ahorro generado que alcanzo el 33% del consumo anterior.
Los estudios realizados permitirán tener una definición aproximada de los edificios de una zona bioclimática de la provincia de Catamarca, que admitirá la determinación de mejoras que dependerán de las propuestas técnicas y de políticas que prioricen la educación para su aplicación.

Metodología
El trabajo se desarrolla en diferentes etapas, conforme al siguiente proceso metodológico:

- Ubicación del área de estudio en la zonificación bio-ambiental de la provincia.
- Relevamiento de información bibliográfica y fotográfica respecto de las escuelas existentes. Recopilación de características climáticas y especificaciones técnicas de materiales.
- Estudio del clima y confort de la localidad de Tinogasta inserta en la zona de estudio.

Selección de cuatro escuelas que responden a diferentes tipologías, soluciones constructivas, situación geográfica y orientaciones: Escuela Nº425 – Papa Chacra – Dpto. Belén, Polimodal Nº19 – Hualfín – Dpto. Belén, Escuela Nº255 – Medanitos –

Dpto. Tinogasta y la Escuela N°163 Aguas Calientes- Dpto. Belén. En este trabajo se expone el caso de esta última.

- Análisis de las envolventes posibles (a través del estudio del clima, la geometría solar, situación de confort, comportamiento higrotérmico, disminución de ganancias solares en verano, reducción de pérdidas en invierno, incidencia de la iluminación natural en el interior, estrategias para el control solar) mediante herramientas gráficas: planillas de cálculo y de software (Programa e-Clim[8],CEEMAKMP.XLS CEEMACON.XLS [9],GEOSOL V.2.0 [10], Cálculo del FAEP[11],Balance Térmico [12], Day Light 4.1 [13].
- Propuesta integral. Definición de los requerimientos y necesidades a salvar y listado de propuestas posibles para rehabilitar edificios escolares existentes o diseñar un edificio nuevo.

En base a los datos obtenidos, se elaboran conclusiones en cuanto a una respuesta ambiental de un edificio escolar para una arquitectura bioclimática en la zona elegida.

Caracterización del lugar y ubicación del área de estudio en el mapa bioambiental de la provincia.

De los aproximadamente 500 edificios escolares con que cuenta la provincia, más de 100 pertenecen a la Zona bio-ambiental IVa de la Norma IRAM 11603[2], dentro del dominio de lo que sedenomina Clima Templado Frío de montaña(ver Fig1).

Atendiendo a su ubicación los edificios escolares se encuentran en diferentes situaciones desde urbanas a inhóspitas y aisladas. En estas últimas, el frío del invierno se siente intensamente dada la altitud sobre el nivel del mar. Y las distancias

desde los hogares se tornan infinitas para muchos chicos que, en medio de la montaña, emprenden una verdadera aventura: la de aprender.
El paisaje es imponente y los caminos de difícil tránsito. Los vehículos llegan sólo a las cabeceras de distritos. Para llegar a los puestos o a las escuelas, se deben recorrer caminos de montaña que cruzan cerros, quebradas y arroyos. Ir de un poblado a otro, acompañado por un baqueano, puede demandar cinco horas o más, caminando o a lomo de burro o mula.

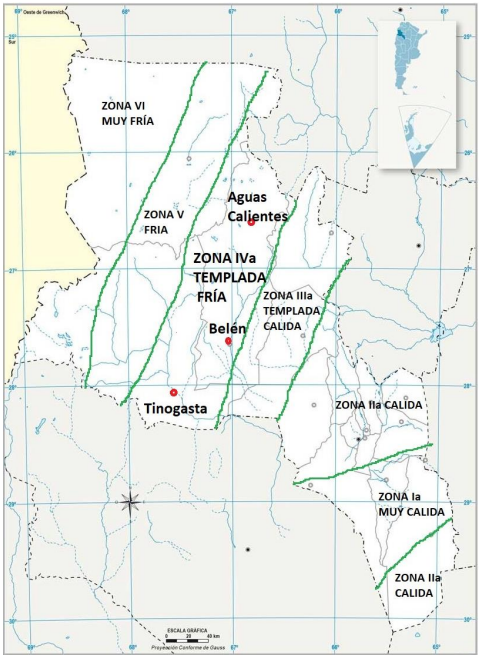


Figura 1: Mapa de zonas bioclimáticas de Catamarca

Para analizar los edificios escolares se utilizaron variables climáticas correspondientes a la ciudad de Tinogasta, suministrados por el Servicio Metereológico Nacional. Se tomaron los datos de esta localidad, ya que ésta pertenece a la zona a analizar y son los únicos que se encuentran registrados de manera completa.
La zona IV Templada Fríase ubica en una faja meridional paralela a la Zona III, ubicada en mayor altura de la Cordillera de los Andes y la región llana del centro y Sur del territorio, que alcanza la costa atlántica de la Provincia de Buenos Aires y Río

Negro.Tiene como límite superior la isolínea de 1170 grados día (coincidente con la isolínea de 22.9°C de TEC), y como línea inferior la isolínea de 1950 grados día.El período estival no es riguroso, con temperaturas máximas promedio que no superan los 30°C. Los inviernos son fríos, con valores medios entre 4°C y 8°C, y las mínimas medias alcanzan muchas veces valores inferiores a 0°C.Las tensiones de vapor, alcanzan en verano sus máximos valores, no superando los valores medios los 1333 Pa (10 mm Hg).Esta zona se subdivide en cuatro subzonas mediante las líneas de amplitud térmica 14°C y 18°C: Subzona IVa. de montaña, Subzona IVb. de máxima irradiancia, Subzona IVc. de transición y Subzona IVd. Marítima[2].
Es importante mencionar que en este trabajo de investigación se tuvieron en cuenta las condiciones microclimáticas prevalecientes de cada localidad.

Caso de la Escuela Albergue N°163 Aguas Calientes, Departamento Belén.

Se trata de un edificio escolar inhóspito ubicado en un lugar de difícil accesibilidad. Distante a más de 170 Km de la cabecera departamental (Belén) (Latitud: 26º13´00.6”S , Longitud: 66º41´00.10”O)y a una altitud de 4259 msnm.La escuela es de período especial (Septiembre a Mayo) tiene jornada simple (8 a 12:30hs).

Mantiene un modelo arquitectónico inspirada en las tradiciones constructivas locales,que se ha



Figura 2: Vista de la escuela desde el patio interior

ido incorporando formalmente a la estética típica de la zona. De este modo cuenta con ocho octógonos que conforman una herradura generando un patio hacia el SE. El edificio se compone de ocho dormitorios, cada uno con su baño; comedor; cocina; tres aulas, una de ellas con baño y las otras con un depósito, todo esto conforma la parte cerrada del edificio. Se presentan mínimas aberturas. La cubierta es de forma piramidal de madera, barro y paja y los muros de adobe de 30 cm. Esta construida sobre un basamento de piedra de 80cm aproximadamente (ver fig. 2 y 3).

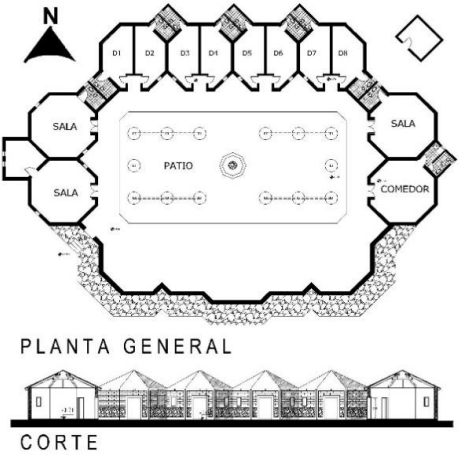


Figura 3: Planta general y corte de la escuela-albergue

Resultados

Estudios Térmicos

Transmitancia Térmica-Condensación:

La Norma IRAM 11605 [14] establece tres niveles diferentes, los cuales corresponden a condiciones de confort higrotérmico: Nivel A Recomendado, Nivel B Medio y Nivel C, Mínimo.

Para los tres niveles de confort se establecen valores máximos de transmitancia térmicas para dos condiciones: invierno y verano.

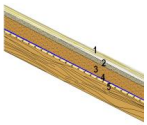
La Tabla 1 muestra los elementos constructivos (muro y cubierta)de la escuela estudiada, con los cálculos para la transmitancia térmica (K calculado) y verificación de igual forma se determina el riesgo de condensación superficial e intersticial de los mismos. Para ello se utilizaron los programas CEEMAKMP y CEEMACON [9].

Del análisis, se determina que los muros cumplen con los valores de K admisibles y presentan un adecuado comportamiento frente a la transmisión del calor.

Mientras que en los techos no verifican los requerimientos mínimos exigidos, incluidos también los referentes a la resistencia y vida útil. Lo que agrava esta situación es que estos cerramientos son utilizados en muchas intervenciones no solo en edificios escolares.Del estudio de condensación realizado se observa que ningún muro presenta problemas de condensación superficial e intersticial (debido al clima seco) Lo que es muy positivo para la durabilidad de los materiales. La cubierta se ubica dentro del riesgo, lo q deberemos tener en cuenta.

Tabla 1: Verificación del K y de riesgo de Condensación en las envolventes

ELEMENTOS		K					PRESENTA CONDEN.	
		K Cal	Verif. Kmini. Nivel C		Verif. K medio Nivel B			
	MURO 1	V/I	V	I	V	I	SUP.	INT.
	1-Adobe (30cm) 2-Revoque Interior Completo a la cal (2.5cm)	0.72	2 SI	1.85 SI	1.25 SI	1 SI	NO	NO

	**CUBIERTA 1** 1-Paja (5cm) 2-Suelo-cemento (3cm) 3-Barro (8cm) 4-Membranaasfáltica (4mm) 5-Machimbre (1")	1.95	2	1.85	1.25	1	NO	NO

Balance Térmico:

La Forma edilicia

El estudio de la forma se ha tenido en cuenta a través de cuantificar la extensión de la envolvente edilicia respecto de la superficie cubierta. Se puede optimizar utilizando el FAEP, Factor de Área Envolvente/Piso[12].

El sector de aulas de la Esc.Nº163 muestra un FAEP DE 2.74, es decir 2.74 de área de envolvente por cada m2 de área de piso, determinando una forma eficiente.

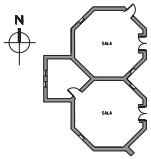
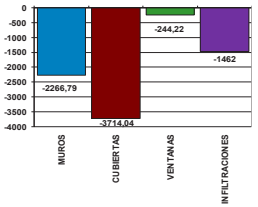
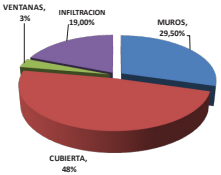
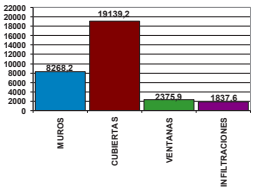
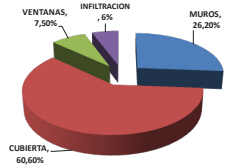
Comportamiento de Invierno-Verano

El análisis del balance térmico [12]de la envolvente se realizó a partir del cálculo de las cargas térmicas en los sectores más representativos.El método permite obtener, a partir de la introducción de los datos de la envolvente:

superficie, transmitancia térmica, los valores de cargas térmicas total y parcial de cada elemento de la envolvente, promedio diarias, tanto de las superficies opacas como de las transparentes. Para el cálculo no se tuvieron en cuenta las cargas internas generadas por los ocupantes y el equipamiento.

Del análisis de los datos del balance térmico realizado se puede observar en la tabla 2 que en los muros en invierno las pérdidas se muestran con un valor cerca del 30%, mientras que en verano se dan ganancias de un 26% .

Tabla 2: Estudios de la Carga térmica Q en el sector de aulas

SECTOR AULAS	CARGA TÉRMICA DIARIA(Wh/día)	%CARGA TÉRMICA SOBRE EL TOTAL DE LA ENVOLVENTE
	INVIERNO	
		
		T.Pérdidas:- 7687Wh/día
	VERANO	
		
		T.Ganancias: 31620Wh/día

En las cubiertas para la condición de invierno se dan los mayores valores de pérdidas de calor con más de un 45%. En verano, las ganancias de calor son significativas, arriba de un 60% lo cual, se debe básicamente a las condiciones térmicas del aire exterior.

En las ventanas se observa que la falta de protecciones solares determina importantes ganancias en verano y pérdidas de calor en invierno.

En cuanto a las Infiltraciones las pérdidas de calor en invierno son muy importantes, con un valor de más del 15%.

Del análisis de la carga térmica total se puede observar que en verano los mayores porcentajes de ganancia de calor corresponden a la cubierta, por lo que se evidencia la necesidad de un adecuado diseño de este elemento, para la situación climática analizada. Deberá tener alta resistencia al paso del calor.

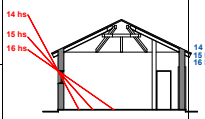
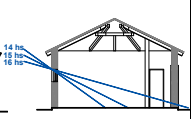
Asoleamiento

Se realizan análisis de asoleamiento y de iluminación natural de las aulas porque se considera que pueden aportar, en mayor o menor medida, en las decisiones de diseño más considerables sobre los resultados finales.

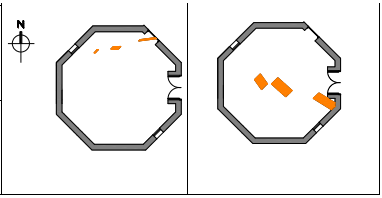
Para el estudio del asoleamiento de las aulas se utilizó distintos programas GEOSOL V.2.0 para Windows [10], con este se obtuvieron los valores numéricos del Angulo horario, altitud y azimut solares, para las 8-16hs, 9-15hs y 10-14hs. Utilizando estos datos se aplicó una gráfica auxiliar que se emplea para determinar el ingreso de sol en el interior de un local. Se define por dos ángulos: el ángulo de la altura solar (se representa en corte) y el ángulo de Azimut (se representa en planta). Debido a la orientación de las ventanas, se presentan diferentes situaciones de asoleamiento en las aulas analizadas.

En las aulas de la Escuela Nº163 orientadas al Este ingresa la radiación solar por la mañana y al Oeste por la tarde, principalmente en invierno (ver tabla 3).

Tabla 3: Estudios de las superficies vidriadas frente al ingreso de radiación solar

LATITUD		8:00-16:00 HS	9:00-15:00 HS	10:00-14:00 HS	MANCHAS SOLARES	
					ENERO	MAYO
ALTURA H	Enero	35º	48º	62º	CORTE 	CORTE 
	Mayo	16º	27º	36º		
	Enero	82º	88º	95º	PLANTA	PLANTA

AZIMUTA				
	Mayo	122º	132º	145º
	Mayo	122º	132º	145º



Se deberá prestar especial atención a la ubicación y posición de los lugares de trabajo para que durante las horas de visión no sea disminuida por contrastes excesivos de luminancias producidas por la visión directa de la bóveda celeste, por obstrucciones visibles de alta luminancia, etc.

Deberá preverse la colocación de celosías, cortinados u otros elementos similares, cuando este inconveniente no pueda ser corregido por la disposición de los lugares y equipos de trabajo[15].

A sí mismo considerando el clima templado frio, se deberá aprovechar la radiación solar para lograr la calefacción pasiva del edificio.

Iluminación Natural

Evaluación de Niveles de Iluminación Natural

A fin de determinar las características físicas de los vidrios a utilizar en la envolvente exterior, como la transmisión de luz visible e impacto de la reflectividad de fachadas, se evaluó la distribución de los niveles de iluminación natural en el interior de las aulas. La estimación del porcentaje de Factor de Luz Diurna se realizó con mediciones con el software de simulación Daylight 4.1[13]. y se compararon los resultados con los valores mínimos establecidos por normas IRAM para aulas de escuelas[15]. En el Software se introducen los datos de dimensiones del local, coeficiente de reflexión de los elementos, altura del

plano de trabajo, ubicación y tamaño de ventanas, obstrucciones exteriores, entre otros.La Norma IRAM AADL J 20-04[15]. recomienda nivel de iluminación natural, indicado por el CLD, Coeficiente de Luz Diurna medio en aulas de enseñanza general, sobre el plano de trabajo, ya sea horizontal, vertical o inclinado de 2 %. Este valor se deberá cumplir aun en el lugar más desfavorable del local.

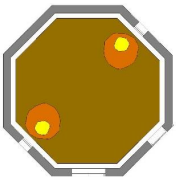
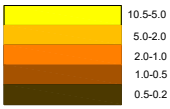
La simulación del Coeficiente de Luz Diurna CLD, para este caso de Transmisión de Luz Visible se aplicó a un aula con una pared exterior, colores interiores claros y buena calidad de mantenimiento y limpieza, en vidrios y superficies interiores. El análisis simuló una situación con transmisión de luz visible convencional de68% (vidrio común de 4mm: 0.85%, marco de madera con paño de abrir: 0.80%).

En la Esc.Nº163 el aula analizada presenta en su totalidad los valores de CLD inferiores a los requeridos por la Norma, presenta malos niveles de iluminación natural menor a 1,5% los que pueden resultar inadecuadamente iluminados en días nublados.

Las aulas que presentan mayores valores de CLD, son aquellas que presentan mayor área vidriada. Y la mayor uniformidad se da en las aulas con iluminación natural bilateral.

Aunque el caso de la Esc.Nº163 presenta el mayor valor de uniformidad 0,22% (en relación a las otras escuelas analizadas) no cumple con todos los valores normados debido al escaso porcentaje de área vidriada sobre área de piso, solo 1.8%.

Tabla 4: resultados de simulaciones de coeficiente de luz diurna (CLD) en aulas

VALORES		SECTOR DE ANALISIS	RESULTADOS		
Reflectividad		Transmisión de luz visible 68%	Niveles de Contorno	Iluminación natural	CLD
Paredes	0.50			Mínimo	0.07
Piso	0.20			Máximo	1.21
Techo	0.70			Promedio	0.20
Altura plano de trabajo	0.85			Min/Max	0.06
				Uniformidad mínimo	0.33

PROPUESTAS DE MEJORAS

Al analizar la Escuela Nº163 de Aguas calientes, se puede decir que esta tipología se repite en numerosas escuelas de zona inhóspita, en éstas las posibilidades de acceso son muy complicadas y los vientos extremos, por lo que las construcciones tradicionales con tierra cruda, resultan más adecuadas para lograr un mayor grado de confort térmico con menor consumo energético.

En función de analizar distintas alternativas, se plantean modificaciones, principalmente en la cubierta que es el elemento que tenía problemas por posible riesgo de condensación.

Se advierte que el espesor de muro de adobe de 30cm tienen un K: 0.72 W/m2k, el cual verifica el Kmínimo y el Krecomendado, de la Norma IRAM 11605 [14] lo cual es favorable. En la cubierta lo más conveniente es incorporar a la última capa existente una aislación térmica de 7 cm. de espesor de polietileno expandido de 15 kg/m3 de densidad, luego como protección una capa de 3cm de Hº alivianado.Finalmente se vuelve a colocar la paja.

Las aberturas, si bien tienen un tamaño pequeño, es importante agregarle persianas exteriores para protegerlas de los vientos intensos.
Se sabe que la construcción en tierra cruda es económica y ambientalmente apropiada a las condiciones climáticas de la zona, debe tenerse siempre presente que la provincia de Catamarca pertenece a la Zona 2 moderada, considerada sísmica, por lo que deberán ajustarse a las normas y recomendaciones existentes para este tipo de material.
En el análisis del Balance Térmico, el estudio de la forma edilicia presenta un FAEP de 2.74 lo cual lo acerca a una forma eficiente.
Podemos observar queaplicando solo esta intervención, las pérdidas y ganancias se reducen a más de la mitad. En cuanto al asoleamiento y la iluminación natural, no se proponen mejoras dado que las aberturas se ven condicionadas por los fuertes vientos de la zona, por lo tanto, no se interviene en este caso.
Para el caso de un edificio nuevo, habría que analizar la mejor opción entre la ganancia solar para calefacción e iluminación en invierno y las pérdidas por los vientos.Además considerar el espesor de vidriado apropiado para la presión del viento.

Conclusiones

El estudio de las condicionantes climáticas y de confort permite enumerar las pautas y estrategias de diseño aplicables durante el proceso de generación de la propuesta arquitectónica, pudiéndose verificar, a través de distintas simulaciones, físicas, gráficas o numéricas, la optimización de las mismas.
A pesar de las distintas fuentes consultadas no se contó con datos meteorológicos actualizados para la zona bioclimática IV, pero se puede decir que los datos utilizados sirvieron para

poder llevar a cabo el presente estudio, sin obstaculizar los resultados que se pretendieron abordar. Quizás en un futuro la actualización de datos puede llevar a obtener parámetros más exactos que permitan soluciones más correctas.

Contemplando los más de 100 edificios escolares presentes en laszonafría de montaña (que son representativas de la zona bioclimática IV en la provincia de Catamarca), se logró seleccionar cuatro que se consideran estratégicos ya que se encuentran en distintas situaciones desde urbanas a inhóspitas y aisladas, con diferentes tipologías, soluciones constructivas, orientaciones. En este análisis, podemos decir, que se tiene un mismo usuario durante todo el año.

Teniendo en consideración las diferentes situaciones en donde están insertas las escuelas, el diseño bioclimático no sólo estará sujeto a las variables climáticas directamente relacionadas con él, sin no que se verá influenciado por condicionantes ajenas. Recuérdese que una edificación es una composición que involucra variables de diversa índole (económica, social, técnica, morfológica), las cuales se pueden articular de múltiples maneras. Por tal razón el diseño debe verse como un problema multicriterio, en el que el criterio climático es sólo uno entre otros.

Se puede afirmar que de los estudios realizados en el caso de la escuela albergue N°163los resultados nos indican en su mayoría un inadecuado comportamiento higrotérmico, lumínico y de asoleamiento.

Del análisis de las diferentes envolventes, se determina que un gran porcentaje no cumplen con los valores de K admisibles y además presentan un inadecuado comportamiento frente a la transmisión del calor. Así también los riesgos de condensación superficial e intersticial se da principalmente en los

techos,mientras que un pequeño porcentaje de muros se ubica dentro del riesgo debido al clima seco. En algunos casos no se han respetado las Normas de acondicionamiento Térmico permitiendo el uso de materiales en los techos y muros que no verifican los requerimientos mínimos exigidos, incluidos también los referentes a la resistencia y vida útil. Lo que agrava esta situación es que estos cerramientos son los utilizados en las últimas intervenciones en los edificios de las escuelas.

En cuanto a las aberturas gran parte de ellas no presentan adecuados controles del ingreso de la radiación solar. En cuanto a las condiciones de iluminación natural se observa que ninguna de las aulas analizadas cumple con los valores normados en todos los lugares del local, al igual que los valores de uniformidadque son muy bajos.

Al realizar el cálculo del FAE se puede decir que la escuela N°163mantiene una forma compacta que alcanza un buen nivel de FAE. Por lo tanto se aconsejan estos volúmenes que nos acercan a una forma eficiente desde el punto de vista de la conservación de energía permitiendo que estos edificios no resulten costosos en materiales utilizados en las envolventes (estructura, materiales aislantes térmicos y revestimientos).

Frente a estos resultados y considerando que gran parte de las alternativas tecnológicas de las envolventes estudiadas son muy difundidas en la zona de estudio y no cumplen con las normativas vigentes se plantearon mejoras para las escuelas analizadas que se consideran optimizan las condiciones de confort en las aulas para la situación climática, templado fría.

Para estas mejoras se tiene en cuenta las características físicas de las envolventes y su lugar de emplazamiento. Se trata de dar respuesta a las deficiencias de las mismas mediante adaptaciones en las características físicas y de diseño. Los resultados

obtenidos nos hablan de excelentes mejoras a pesar de las escasas intervenciones que se proponen.

El enriquecimiento de la envolvente con distintos elementos de protección, ganancia, acumulación y conservación de energía, contribuye al mejoramiento del comportamiento térmico de los edificios. Estas soluciones confieren flexibilidad y adaptabilidad a la piel del edificio otorgándole mayor control al usuario. Ademásel aporte a la imagen del edificio interesante desde el punto de vista netamente arquitectónico facilita la aceptación de dichas soluciones por parte de los usuarios.

Se considera que el planteamiento de unapropuestade mejoramiento para las envolventes en situaciones diferentes en clima templado frío resultan limitados para la diferentes realidades de los edificios escolares de esta zona. Quedan abiertas las posibilidades para nuevas soluciones de diseño que atiendan a las necesidadesrelevantes de este contexto para lograr una producción edilicia más eficiente desde el punto de vista de la habitabilidad y la eficiencia energética.

Mediante la recolección de información de las escuelas de una zona bioclimática de la provincia, y al realizar un estudio exhaustivo del clima, su entorno, acompañado de un análisis ambiental de los espacios, queda demostrado que los edificios escolares no cuenta con diseños básicos adaptados al ambiente en la que se emplazan.

Se considera que en este trabajo se generaron mejoras y propuestas que ayudarán al diseñador y le permitirán sentar las bases para marcar las pautas principales a la hora de proyectar o rehabilitar las escuelas de esa zona bioclimática.

Referencias Bibliográficas

[1]Filippín, C. (2005), Uso eficiente de la energía en edificios, La Pampa, Argentina. Ediciones Amerindia

[2]IRAM, Norma 11603 (1996), Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación Bio-ambiental de la República Argentina, Instituto Argentino de racionalización de materiales, Buenos Aires.

[3]MCEN. (1998), Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Argentina.

[4]Gonzalo G.E., Nota V.M., (2015). Manual de Arquitectura Bioclimática.Buenos Aires, Argentina. Librería Técnica CP67. ISBN 950-43-9028-5.

[5]Collet E.L., Maristany A.R., Abadía L. (1995).Diseño Bioclimática de viviendas. Córdoba, Argentina. Ediciones EUDECOR SRL.

[6]Esteves A., Coach H,Ganem C. (2005). El rol de la envolvente en la rehabilitación ambiental. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 9,pp.49-54 . Argentina. ISSN 0329-5184

[7]Esteves A., Mercado V.,Ganem C. (2006). Reciclaje solar de una vivienda en el centro-oeste de Argentina. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 10 pp.37-42. Argentina. ISSN 0329-5184.

[8]Evans J.M., (2006), e-Clim Análisis de Clima y confort Centro de Clima y confort Centro de Investigación Hábitat y Energía, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

[9]Gonzalo G.E., (2004). Programa para el cálculo de transmitancia térmica y verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial FAU-UNT, Tucumán.

[10]Hernández, A., (2003),Geosol: Una Herramienta Computacional Para el Cálculo de Coordenadas Solares y la Estimación de Irradiación Solar Horaria, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Revista de la Asociación Argentina de Energía Solar, Vol. 7 – N° 2, Sección 11, pp. 19 – 24.Argentina. ISSN: 0329-5184.

[11]Esteves A., Gelardi D., Oliva A.L. (1997). The Shape in Bioclimatic Architecture. II Teaching in Architecture Conference. Cap. 3, pp. 12-18. Florencia. Italia. Ed. Marco Sala.

[12]Esteves A., Gelardi D. (2003). Docencia en Arquitectura Sustentable: Programa de Optimización de Proyectos de Arquitectura Basado en el Balance Térmico. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7, Nº 2, cap.10, pp. 31-34. Argentina.

[13]Day Light 4.1 (1991). Programa de simulación numérica y graficación de niveles de iluminación. Natural en interiores. Copyright AngliaPolytechnic.

[14]IRAM, Norma 11605 (1996), Valores máximos admisibles de transmitancia térmica aplicables a muros y techos de edificios de viviendas, para asegurar condiciones mínimas de habitabilidad. Instituto de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.

[15]IRAM, Norma AADL J20-04 (1969), Iluminación natural en escuelas. Instituto de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.

Agradecimientos
Los autores agradecen a Quirina Segovia, José Segovia , Roly Segobia y Daniel Delfino por la información aportada del distrito de Laguna Blanca, cuya riqueza nutre este trabajo.

CALIDAD QUIMICA DEL AGUA SUPERFICIAL PARA CONSUMO HUMANO EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BELÉN – PROVINCIA DE CATAMARCA

CHEMICAL QUALITY OF SURFACE WATER FOR HUMAN CONSUMPTION IN THE HIDROGRAPHIC BASIN OF THE BELÉN RIVER - PROVINCE OF CATAMARCA

CALIDAD QUIMICA DEL AGUA DEL RIO BELEN, CATAMARCA, PARA CONSUMO HUMANO

Luis Alberto Segura; Facultad de Humanidades, UNCa; Luis de Medina S/N, B° La Unión- Choya. Catamarca 4700. cachosgr@gmail.com. Secretaria del Agua, Catamarca.
Saracho Marta Alicia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNCa, Monseñor D´Amico 413. B° Gral Paz. Catamarca 4700.martasaracho@gmail.com. Secretaria del Agua, Catamarca.
Lobo Ada P., Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. UNCa, Manzana D. Lote 1.B° Los Aromos. Santa Rosa. Valle Viejo. 4707. adapatri@yahoo.com.ar. Secretaria del Agua, Catamarca.
Vaca Soria Nelson Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNCa. Eusebio Ruso S/N. Valle Viejo. nelsonvaca@hotmail.com

RESUMEN

El rio Belén nace al sur de la localidad de Hualfín de la unión de los ríos Villa Vil y Los Nacimientos, recibe aportes de los ríos Hualfín, Corral Quemado o San Fernando y Agua Clara. El objetivo es evaluar la variación de la calidad química, en base a las concentraciones de los iones mayoritarios, de las fuentes de agua superficial utilizadas para consumo humano en la cuenca del rio Belén. El muestreo fue realizado entre 2017 y 2020. Se determinaron las concentraciones de iones

mayoritarios, pH y conductividad utilizando técnicas normalizadas. Los datos fueron evaluados en función de las Guías de la OMS y del CAA. Para la clasificación hidroquímica se utilizaron los diagramas de Piper y Schoeller. Predomina en los ríos de la cuenca el agua bicarbonatada-clorurada-sódica, salvo en los ríos Los Nacimientos, Hualfín, La Ciénaga y Puerta de San José donde es bicarbonatada-sulfatada-clorurada- sódica. La salinidad del agua del rio Belén experimenta el mayor valor a la latitud de la localidad de San Fernando. Su calidad está asociada a la composición química de la litología del relieve por donde discurren sus afluentes. La concentración de los iones mayoritarios se encuentra dentro de los limites fijado por el CAA para consumo humano.

Palabras Clave: Calidad Química; Cuenca del río Belén; Agua Potable.

ABSTRACT

The Belén river is born south of the town of Hualfín from the junction of the Villa Vil and Los Nacimientos rivers, receives contributions from the Hualfín, Corral Quemado or San Fernando and Agua Clara rivers. The objective is to evaluate the variation of the chemical quality, based on the concentrations of the majority ions, of the surface water sources used for human consumption in the Belén river basin. The sampling was carried out between 2017 and 2020. The concentrations of major ions, pH and conductivity were determined using standardized techniques. The data were evaluated according to the WHO and CAA Guidelines. Piper and Schoeller diagrams were used for the hydrochemical classification. Bicarbonate-chlorinated-sodium water predominates in the rivers of the basin, except in the Los Nacimiento, Hualfín, La Ciénaga and Puerta de San José rivers where it is bicarbonate-sulphated-chlorinated-sodium. The salinity of the water of the Belén river experiences the highest value at the latitude of

the town of San Fernando. Its quality is associated with the chemical composition of the lithology of the relief through which its tributaries flow. The concentration of the majority ions is within the limits set by the CAA for human consumption.

Keywords: Chemical Quality; Belén river basin; Drinking water

Introducción

En el territorio de la provincia de Catamarca, la cuenca del Salar de Pipanaco cuya superficie total alcanza los 16.779 km^2 (6) es una de la más extensa en superficie luego de las cuencas de la Puna y del Abaucán-Colorado-Salado. Contiene a la cuenca hidrográfica del rio Belén de una superficie de 4.000 km^2, que incluye a las subcuencas del rio Hualfín y San Fernando.

La cuenca hidrográfica del río Belén geológicamente está situada en las Sierras Pampeanas Noroccidentales de Catamarca y en el sector NO de la cuenca hidrográfica del Salar de Pipanaco, constituyendo el principal afluente de esta cuenca.

El rio Belén nace al sur de la localidad de Hualfín, de la unión de los ríos Villa Vil y Los Nacimientos y escurre en dirección ligeramente S-SO hasta recibir frente a la localidad de San Fernando y por su margen derecha, al rio Corral Quemado. Aguas abajo, frente al pueblo de Palo Blanco y por la misma margen recibe los aportes de los ríos Loconte y unos kilómetros más al sur, del río Agua Clara. A partir de La Puerta de San José el río Belén escurre por una angosta quebrada de nombre homónimo, siendo captado al norte de la ciudad de Belén, La Toma, en un dique nivelador para fines agrícolas y abastecimiento a la población (2).

Desde hace algunos años, los organismos oficiales vienen realizando el control de calidad del agua sobre diferentes cuencas hidrográficas de la provincia de Catamarca, Argentina, pero específicamente no se dispone de información sistematizada sobre las características químicas del agua de la cuenca y subcuencas del río Belén, particularmente relacionada a la variación de la calidad del agua utilizada para consumo de la población.

El objetivo de este trabajo es evaluar la variación de la calidad química, en base a las concentraciones de los iones mayorita-

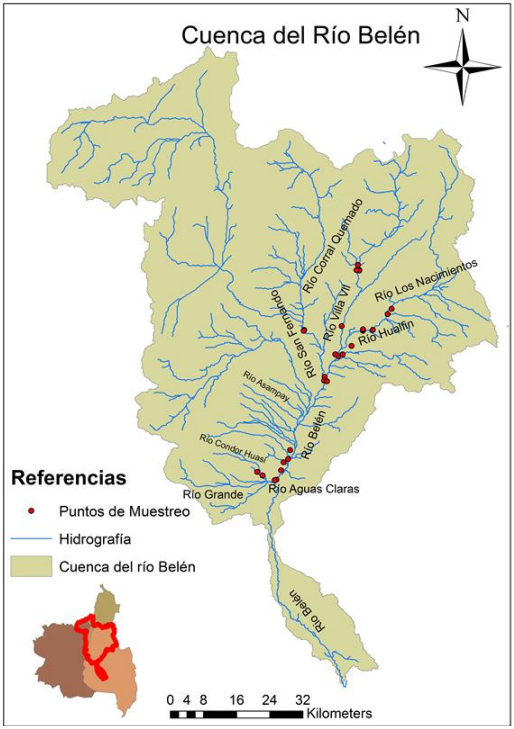
rios, del agua de las fuentes superficiales utilizadas para consumo humano en la cuenca hidrográfica del rio Belén.

Materiales y Métodos

El área de estudio y la ubicación georeferenciada de los puntos de monitoreo se muestran en la figura N°1.

El muestreo georeferenciado fue realizado en el periodo 2017-2020 con una frecuencia semestral en 26 puntos, por integrantes del grupo de investigación en colaboración con personal técnico de la Secretaria del Agua de la provincia de Catamarca.

Figura 1. Área de estudio: cuenca hidrográfica del rio Belén. Puntos de monitoreo



Las características del relieve del área en estudio se muestran en las figuras 2 y 3, que corresponden a dos sitios de monitoreo de la calidad del agua.



Figura 2. Rio Belén. La Toma



Figura 3. Rio Belén. La Ciénaga

Se determinaron las concentraciones de iones mayoritarios, pH y conductividad utilizando las técnicas normalizadas del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1). El pH y conductividad de las muestras analizadas fueron determinados in situ utilizando un pHmetro portátil modelo HI 8424 HANNA y conductímetro portátil modelo HACH- SENSION 5 respectivamente.

Los datos fueron procesados estadísticamente y evaluados en función de las Guías para la Calidad del Agua Potable de la OMS (2006) y del Código Alimentario Argentino (3). Para la clasificación hidroquímica se utilizaron los diagramas de Piper y Schoeller.

La litología del relieve fue contrastada con las hojas geológicas escalas 1:200.000 y 1:250.000, que cubren la cuenca hidrográfica del rio Belén.

Resultados

La composición química de las rocas por donde discurren el

curso principal y afluentes del rio Belén se corresponden a granitos, esquistos y migmatitas del Paleozoico, sedimentos de origen volcánico del Terciario y depósitos aluviales del Cuaternario.

En la figura N° 4 se muestra la variación de conductividad y pH de los ríos que integran la cuenca del rio Belén, desde sus nacientes por las confluencias de los ríos Villa Vil y Los Nacimientos, hasta el curso medio del rio Belén, a la latitud de La Toma.

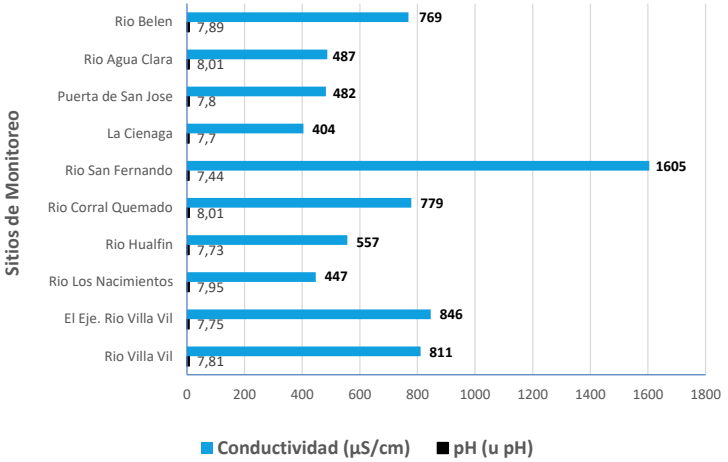


Figura Nº 4. Valores medios de conductividad y pH del agua en los ríos de la cuenca

El curso superficial de mayor conductividad de la cuenca y menor valor de pH es el rio San Fernando, 1605 µS/cm y 7.44, respectivamente, mientras que la calidad del agua del rio Belén, aguas abajo, a la latitud de La Ciénaga presenta el menor valor de conductividad (404 µS/cm). Los valores medios de pH más elevados (8.01) en el agua analizada se detectaron en los ríos Corral Quemado y Agua Clara.

El contenido salino del rio San Fernando, el mayor valor detectado de este indicador entre los diferentes sitios monitoreados, puede atribuirse a la disolución de los sedimentos pertenecientes al Terciario –Araucanense- compuesto de areniscas conglomerádicas, arcósicas y con algunos cantos rodados de rocas volcánica, que a ciertos niveles presentan capas de toba arenosa cinerítica, por donde discurre este rio y sus afluentes hasta su desembocadura en el rio Belén, aproximadamente 5 km al sur de la localidad El Eje.

En la figura N° 5 se observa la relación entre los sólidos totales disueltos, evaluado a través del indicador conductividad del agua en los ríos estudiados y la concentración de ion cloruro, obteniéndose un coeficiente de 0.951, indicador de una importante correlación entre las variables analizadas.

En el rio Agua Clara el ion cloruro presenta el valor medio de concentración más bajo (22 mg/l) dentro del rango detectado en la cuenca [22; 249] mg/l, correspondiendo el valor medio de la concentración más elevada al rio San Fernando (249 mg/l).

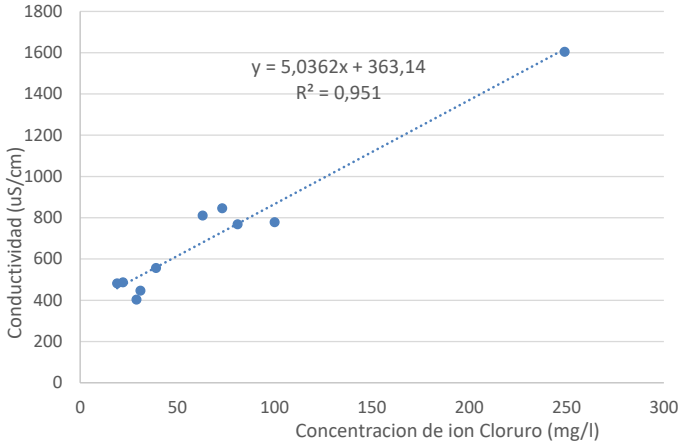


Figura N°5. Relación entre la conductividad del agua en los ríos analizados y la concentración del ion cloruro.

Al analizar el aporte de ion sulfato sobre el contenido salino del agua en los ríos de la cuenca, medido a través del indicador conductividad, la figura Nº 6 muestra una baja influencia (coeficiente de correlación R^2= 0,4558).

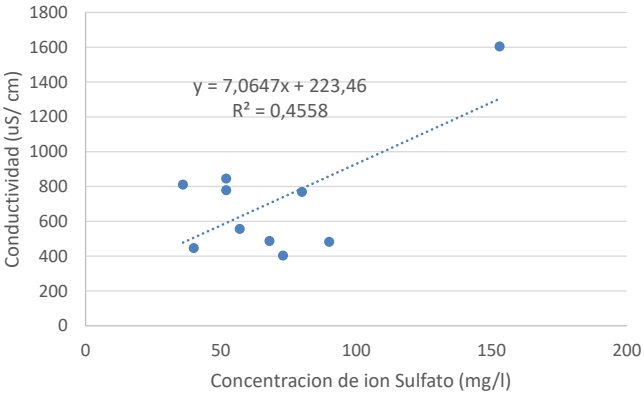


Figura Nº 6. Relación entre la conductividad del agua en los ríos analizados y la concentración de ion Sulfato.

En función de las correlaciones analizadas se puede inferir la marcada influencia de ion cloruro sobre la salinidad del agua estudiada que puede ser atribuida a la disolución de halita, la cual cristaliza por evaporación en ambientes secos y de reducida precipitación, características climáticas de la zona en estudio.

La figura Nº7 muestra el diagrama de Schoeller construido en base a las concentraciones de iones mayoritarios del agua de los ríos, de calidad representativa de la cuenca en estudio.

En función de este diagrama se puede clasificar el agua como bicarbonatada-clorurada-sódica, salvo el agua de los ríos Los Nacimientos y Hualfín que es bicarbonatada-sulfatada-clorura-

da-sódica de menor contenido salino del conjunto de ríos de la zona noreste de la cuenca. Estos ríos discurren a través de sedimentos arenosos- médanos del cuaternario, que no presentan en su litología importantes tenores salinos. Igual caracterización hidroquímica se observa en los ríos La Ciénaga y Puerta de San José (diagrama de Piper) situados en el sector medio de la cuenca.

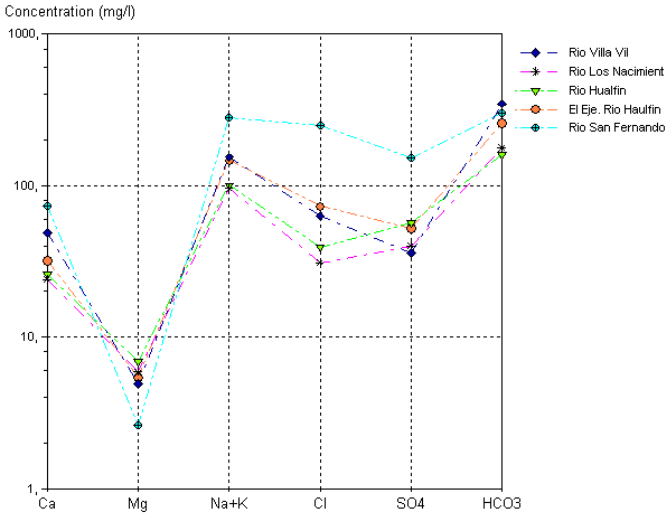


***Figura N° 7**. Diagrama de Schoeller cuenca río Belén*

El diagrama de Piper, figura N°8, muestra el predominio del ion sodio en el campo catiónico, bicarbonato, cloruro y/o sulfato en el campo aniónico.

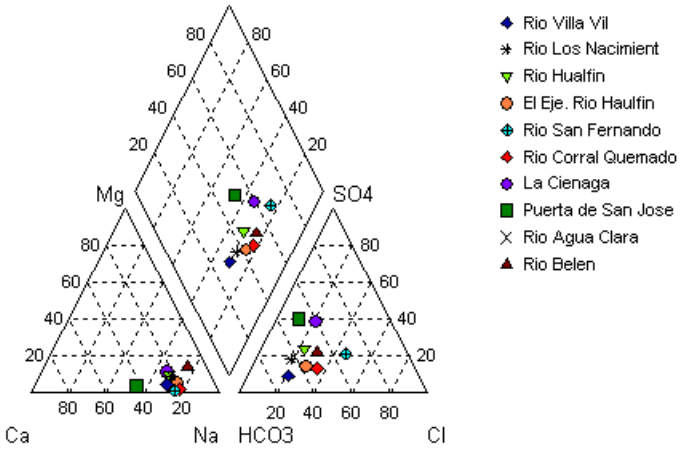


Figura 8. Diagrama de Piper cuenca rio Belén

Conclusiones

La salinidad del agua del rio Belén varía en forma no lineal en el sentido del escurrimiento experimentando el mayor valor a la latitud de la localidad de San Fernando.

El principal responsable de la salinidad adquirida por el agua de la zona de estudio es el ion cloruro, derivado principalmente de la lixiviación de halita.

La concentración media más elevada del ion cloruro dentro del rango detectado en la cuenca corresponde al rio San Fernando, mientras que en el rio Agua Clara se detectó el valor medio más bajo.

El agua de los afluentes de la cuenca del rio Belén es mayoritariamente bicarbonatada-clorurada-sódica, salvo el agua de los ríos Los Nacimientos, Hualfín, La Ciénaga y Puerta de San José que es bicarbonatada-sulfatada-clorurada- sódica.

La calidad del agua del río Belén está asociada a la composi-

ción química de las rocas por donde discurren sus afluentes: granitos, esquistos y migmatitas del Paleozoico, sedimentos de origen volcánico del Terciario y depósitos aluviales y salinos del Cuaternario.

Las concentraciones medias de los iones mayoritarios se ajustan a los valores guías de la OMS y límites fijados por el CAA para consumo humano.

Sería conveniente complementar este trabajo con la investigación de las concentraciones de los iones minoritarios tales como arsénico y fluoruro de gran importancia en la determinación de la aptitud del agua para consumo de la población.

Bibliografía

1. APHA.-A.W.W.A.-W.E.F. (2005). Standard Methods for de Examination of Water and Wastewater. Edición 21. pp 3-25; 3-38, 3-61; 4-85. United States of America

2. Dirección Nacional de Geología y Minería. 1959. Carta topográfica 13c- Sierra de Fiambalá. Escala 1:200.000. Bs. As. Argentina.

3. Código Alimentario Argentino. (Ley 18284). Capítulo XII. . Artículo 982 - (Resolución Conjunta SRYGR y SAB N° 34/2019). Ministerio de Salud. ANMAT. Bs. As. Argentina.

4. Lobo P.; Alves J.; Varela M. 2008. La Hidrología y el Agua en Catamarca. Editorial La Isla. Gobierno de Catamarca.

5. OMS. 2018. Cuarta Edición que incorpora la primera Adenda. Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano. Ginebra. Suiza.

6. Paoli H, Elena H., Mosciaro J., Ledesma F.; Noé Y. 2011. Caracterización de las Cuencas Hídricas de las Provincias de Salta y Jujuy. INTA EEA- Salta.

EJE ENERGÍA, MATERIALES Y TECNOLOGÍA

Dinámica de Conocimiento - Revisión Múltiple en Bases de Creencias Horn

Néstor Jorge Valdez
Departamento de Ciencias de la Computación, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Catamarca (UNCa)
e-mail: njvaldez@gmail.com

Abstract

En programación lógica las clausulas Horn juegan un rol básico, y en muchas construcciones lógicas resulta importante su consideración. En este paper investigamos la revisión de creencias múltiples donde la lógica subyacente está gobernada por cláusulas Horn. Se analizan, las principales dificultades al restringir al fragmento Horn a operadores de revisión por una sentencia, y resultados generales presentados sobre operadores de revisión múltiples en base de creencias. Definimos operadores de revisión múltiple priorizados bajo una lógica más restringida que la lógica proposicional clásica como es la lógica Horn. Proponemos un conjunto de postulados y los teoremas de representación de resultados para cada operación. Este trabajo, es relevante para la revisión múltiple en áreas donde se emplean cláusulas Horn como por ejemplo bases de datos deductivas y programación lógica.

Palabras Claves Revisión de Creencias Horn, Bases de Creencias, Cambio Múltiple.

Abstract

In logic programming, Horn clauses play a basic role, and in many logical constructs their consideration is important. In this paper we study the revision of multiple beliefs where the underlying logic is governed by Horn clauses. The main difficulties as to restricting to the Horn fragment for revision operators by a single sentence are analyzed, and general results are presented about multiple revision operators on belief bases. We define prioritized multiple revision operators under a more restricted logic than classical propositional logic, i.e. Horn logic. We propose a set of postulates and result representation theorems for each operation. This work is relevant for multiple revision in areas that employ Horn clauses, such as logic programming and deductive databases applications.

Keywords: Horn Belief Revision, Belief Bases, Multiple Change.

1. Introducción

1.1. Motivación

La revisión de creencias estudia el proceso por el cual un agente racional cambia sus creencias actuales ante la llegada de nueva información. El método más conocido para llevar a cabo este cambio de creencias en un agente racional es el paradigma AGM [1]. En trabajos recientes se presentaron generalizaciones de este marco de trabajo, donde se considera a la nueva información (entrada epistémica) como un conjunto de sentencias lógicas. En ellos, se destaca la importancia de considerar operadores de cambio múltiple, ya que ofrecen la posibilidad de considerar la información entrante como piezas independientes de información que podrían ser tratados de manera diferente durante el proceso de cambio [5, 6].

En los últimos años se han presentado diversos estudios que muestran un esfuerzo importante en la definición de las operaciones de contracción y revisión del estilo AGM que operan bajo lógica Horn [10, 2, 11, 12]. De esos estudios se observa que existen algunas diferencias entre revisión AGM clásica, y revisión Horn. Estas diferencias se producen desde la expresibilidad debilitada de las teorías con cláusula Horn. En realidad, el problema no está en la revisión Horn específicamente. Más bien, se considera que, cuando nos centramos en las teorías Horn, los operadores de cambio de creencias no son interdefinibles, o mejor dicho no son fácilmente interdefinibles.

El cambio de creencias bajo lógica Horn resulta importante por varias razones. En primer lugar, muchos sistemas de inteligencia artificial están expresados en lenguaje de cláusulas Horn, y además han encontrado un amplio uso en la teoría de base de datos, áreas tales como la programación lógica, sistemas de mantenimiento de la verdad, y bases de datos deductivas.

En este paper, consideramos un tipo de cambio múltiple bajo el lenguaje (expresivamente débil) de cláusulas Horn. Nos enfocamos en revisión de creencias, en donde la nueva información es incorporada consistentemente en la *base de creencias* del agente. Tratamos los operadores de cambio múltiple priorizadas, en donde se supone que las nuevas creencias deben ser plenamente aceptadas. Todas las sentencias de este conjunto de entrada, se procesan simultáneamente en la revisión [5]. Como principal contribución de este paper, caracterizamos a los operadores de revisión Horn priorizadas mediante conjuntos de postulados. En cada caso, presentamos diferentes construcciones mediante técnicas de cambio partial meet y cambio kernel.

1.2. Preliminares

Consideramos un lenguaje proposicional L, sobre un conjunto de literales $P = \{a, b, x, y, \ldots\}$, con semánticas de un modelo teórico estándar. Tomamos a L como clausurado bajo los conectores *funcionales de verdad* usuales $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \leftrightarrow$ y que contiene las

constantes proposicionales $\top$ (verdad) y $\bot$ (falso). Los caracteres griegos en minúsculas α, δ, . . . denotan fórmulas y los caracteres en mayúsculas $A, B, C,$ . . . denotan conjuntos de fórmulas. Hacemos uso de una operación de consecuencia Cn que toma cada conjunto de sentencias para obtener otro conjunto de sentencias y que satisface las propiedades estándar de Tarski.

Hacemos un uso amplio de la teoría de lógica de Horn. Una cláusula Horn es una cláusula con a lo sumo un literal positivo. Una fórmula Horn es una conjunción de cláusulas Horn. Una teoría Horn es un conjunto de fórmulas Horn. El lenguaje Horn L_H es una restricción de L para fórmulas Horn. La lógica Horn obtenida de L_H tiene la misma semántica que la lógica proposicional obtenida de L, pero restringida para fórmulas Horn y sus derivables.

Una interpretación w es un subconjunto de P, donde $a \in w$ significa que a es asignado *verdadero* en w y $a \notin w$ significa que a es asignado *falso* en w. M es el conjunto de interpretaciones o (posible) mundos. Las sentencias de L_H son verdaderas o falsas en una interpretación de acuerdo a las reglas estándar en la lógica proposicional.

La verdad de ϕ en w es denotado como $w \vDash \phi$. Así también, para $W \subseteq M$, $W \vDash \phi$ si y solamente si para cada $w \in W$, $w \vDash \phi$. Para la fórmula ϕ, $[\phi]$ es el conjunto de modelos de ϕ. Para el conjunto de

mundos $\mathbb{W}$, $t_H(\mathbb{W})$ denota el conjunto de fórmulas satisfechas por todos los mundos en $\mathbb{W}$.

Es decir, diremos que un conjunto M de interpretaciones es representable por una fórmula Horn si hay un $\phi \in L_H$ tal que $[\phi] = M$.

Proposición 1 *Un conjunto de interpretaciones* M *es el conjunto de modelos de una fórmula Horn* ϕ *si y solamente si* $M = Cl_{\cap}(M)$.

Un preorden total es un preorden parcial tal que $w_1 \preceq w_2$ o $w_2 \preceq w_1$ para cada w_1, w_2. La parte estricta del preorden $\preceq$ es denotado por $\prec$, que es $w_1 \prec w_2$ solo si $w_1 \preceq w_2$ y w_2 a w_1. Como usual, $w_1 \approx w_2$ es una abreviación de $w_1 \preceq w_2$ y $w_2 \preceq w_1$. Por último, para un conjunto de interpretaciones $\mathbb{W} \subseteq M$, definimos que el conjunto $\min(\mathbb{W}, \preceq)$ por: $\min(\mathbb{W}, \preceq) = \{w_1 \in \mathbb{W} |$ para todo $w_2 \in \mathbb{W}$, si $w_2 \preceq w_1$ entonces $w_1 \preceq w_2\}$.

El resto de este paper está organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se dan nociones básicas de revisión por una sentencia y revisión múltiple. Concluimos en esta sección introduciendo el cambio de creencias con lógica Horn, y trabajos relacionados que se han llevado a cabo en esta área de razonamiento. En la sección 3 se presenta una representación de resultados para revisión múltiple en fragmento Horn. Esta extensión, se completa definiendo los operadores de revisión múltiple priorizada Horn: operador de revisión partial meet múltiple priorizada Horn, y

operador de revisión kernel múltiple priorizada Horn. En la última sección, concluimos y mencionamos los planes para trabajos futuros.

2. Antecedentes

2.1. Revisión de Creencias

En el enfoque AGM [1], la revisión de creencias es modelada como una función de un conjunto de creencias K y una fórmula α (donde es deseable que α sea consistente) y que dará como resultado que α será creíble en un conjunto de creencias K'. Formalmente, un operador $*$ mapea un conjunto de creencias K y una fórmula α para un conjunto de creencias revisado $K* \alpha$.

Katsuno y Mendelzon [8] han demostrado que una condición suficiente y necesaria para la construcción de un operador de revisión AGM es que hay una función que asocia un preorden total en el conjunto de mundos posibles con cualquier conjunto de creencias K.

Definición 1 [8] *Una asignación leal es una función que mapea cada conjunto de creencias* K *a un preorden total* $\preceq_K$ *en* M *tal que para cualquier mundos posibles* w_1, w_2*:*

1. Si $w_1, w_2 \in [K]$ *entonces* $w_1 \approx_K w_2$*.*

2. Si $w_1 \in [K]$ *y* $w_2 \notin [K]$*, entonces* $w_1 \prec_K w_2$*.*

Teorema 1 [7] *Un operador de revisión* $*$ *satisface los postulados* $(\mathbb{K}*1)-(\mathbb{K}*8)$ *si y solamente si allí existe una asignación leal que mapea cada conjunto de creencias* K *a un preorden total* $\preceq_K$ *tal que:* $\mathbb{K} * \phi = t(\min([\phi], \preceq_K))$.

Entonces, la revisión de K por ϕ esta caracterizado por aquellos modelos de ϕ que son más plausibles para el agente. Debido a que estamos trabajando con un lenguaje finito, esta construcción es, de hecho, equivalente al anterior enfoque de sistema de esferas dado por Grove [7].

2.2. Revisión Múltiple

El término '*revisión múltiple*' se utiliza para referirse a las operaciones de revisión que permite la revisión simultánea por más de una sentencia. Debe distinguirse de '*repetida*' o revisión '*iterada*', es decir, la aplicación de dos o más revisiones en una secuencia.

Delgrande y Yi [4] desarrollaron un framework *más general* para revisión de creencias. Este enfoque general, lo denominaron *revisión de creencias paralelo*. Presentan un *enfoque básico*, donde desarrollan las condiciones mínimas para revisar por un conjunto de fórmulas. En el enfoque básico, realizan una adaptación de los postulados AGM para revisión por un conjunto de fórmulas, y los que a su vez son análogos a los postulados dados en [9], adaptados para estados de creencias. Se demuestra en [9] que el teorema de

representación de Grove [7] puede ser generalizado para revisión por un conjunto de fórmulas. Dado que tratamos con un lenguaje finito, los sistemas de esferas de la construcción de Grove son interdefinibles con ranking leales, y entonces el teorema de representación de [8] puede ser generalizado. Un operador de revisión $\otimes$ satisface $(\mathbb{K} \otimes 1)$−$(\mathbb{K} \otimes 8)$ si y solo si existe un ranking leal $\preceq_K$ para un estado de creencias arbitrario $\mathbb{K}$, tal que para cualquier conjunto de sentencias $\mathbb{S}$: $(\mathbb{K} \otimes \mathbb{S}) = \mathbb{T}(\min(\mathbb{M}od(\mathbb{S}), \preceq_K))$ [4].

Falappa et al. [5] presentaron diversos tipos de construcciones para caracterizar cambio de creencias múltiple. Aquí, consideramos dos de esas clases de construcciones de revisión múltiple que resultan de técnicas de generalización de revisión de base de creencias clásicas.

2.3. Cambio de Creencias con Lógica Horn

En el modelo AGM, se asume una lógica subyacente que resulta al menos tan expresiva como la lógica proposicional y en donde un conjunto de creencias es representado por su clausura lógica. Al ser estos conjuntos infinitos cerrados deductivamente, es que no resulta atractivo trabajar desde un punto de vista computacional. Muchos sistemas operan bajo lógica no clásica, por lo que el modelo AGM no puede ser directamente aplicado.

Convenientemente, la teoría de revisión Horn, no se desvía demasiado de la teoría de revisión clásica, ya que las mismas intuiciones guían ambas

investigaciones. Definimos un operador de revisión Horn de la siguiente manera.

Definición 2 *Un operador de revisión Horn es una función* $* : \mathbb{H} \times L_H \rightarrow \mathbb{H}$*, y que se denota como* $\mathbb{H} * \varphi$.

Que es decir, un operador de revisión Horn mapea una base de conocimiento Horn y una fórmula Horn para una base de conocimiento Horn.

Delgrande y Peppas [3] en su trabajo en revisión en el fragmento Horn, presentan las principales dificultades al restringir al fragmento Horn (desde un punto de vista de significado semántico), como así también, que se puede hacer para superarlos. Delgrande y Peppas consideran la representación de resultados de Katsuno y Mendelzon [8] y se preguntan si esta representación de resultados que conecta los postulados de revisión con las asignaciones leales (Teorema 1) aún se sostiene en el fragmento Horn, y si existen operadores concretos para el fragmento Horn.

Por Proposición 1, solamente los conjuntos de interpretaciones clausuradas bajo intersección pueden ser representadas en el fragmento Horn. Por lo tanto, un conjunto como $\{01, 10\}$ no es representable por una fórmula Horn. Incluso si φ_1 y φ_2 son fórmulas Horn, $\varphi_1 \vee \varphi_2$ no podría ser expresado como una fórmula Horn. El problema que esto crea para la revisión de creencias es que los operadores basados en *'modelos estándar'* pueden producir resultados que no están en el fragmento Horn. Lo que realmente sucede.

Delgrande y Peppas identifican los siguientes problemas:

- Operadores de revisión estándar pueden no funcionar en el fragmento Horn, si tratamos de repararlos podrían no satisfacer los postulados de revisión (e.g. un preorden leal cuyo operador asociado no satisface todos los postulados de revisión.).
- Diferentes ranking dan el mismo operador de revisión (e.g. diferentes pre-orden pueden producir el mismo operador correspondiente.).
- Los postulados de revisión permiten estructuras indeseables (e.g. un pseudo-preorden (*contiene un ciclo no transitivo*) cuyo operador asociado satisface los postulados de revisión.).

Como solución, introducen algunas limitaciones que eliminen los ciclos. Proponen añadir el siguiente postulado a los postulados estándar de revisión:

Acyc : Si para $0 \leq i < n$ tenemos $(H * \mu_{i+1}) + \mu_i \nvdash \bot$, y $(H * \mu_0) + \mu_n \nvdash \bot$, entonces $(H * \mu_n) + \mu_0 \nvdash \bot$.

Proposición 2 [3] *En el caso de la lógica proposicional regular,* Acyc *es implicado lógicamente por los postulados de revisión estándar.*

Proposición 3 [3] *Un operador* $* : H \times L_H \rightarrow H$ *satisface* $H_1 - H_8 + Acyc$ *si y solamente si existe una asignación leal complaciente Horn que mapea cada base de conocimiento Horn* $H \in L_H$ *para un preorden leal complaciente Horn* $\preceq_H$ *tal que, para cualquier fórmula*

Horn $\mu \in L_H$, $*$ *es el correspondiente operador para* $\preceq_H$. *En otras palabras:* $[H * \mu] = \min\preceq[\mu]$.

Es importante que las construcciones propuestas respeten sus intuiciones, además de que el preorden que determina la revisión tiene que ser *complaciente Horn*. La condición *complaciente Horn* limita los preordenes admisibles para la generación de la *revisión Horn basado en modelo*. Sin embargo, resulta necesaria para la revisión construida y así lograr satisfacer todos los postulados.

3. Revisión Múltiple Horn

Como vimos en la subsección 2.2, Delgrande y Yi [4] proponen un operador de revisión múltiple con respecto a un conjunto de sentencias utilizando el sistema de esfera de Grove. Este enfoque general lo denominan *revisión de creencias paralelo*. Contrariamente a nuestra propuesta en este paper, nos centramos en conjuntos de sentencias desde su significado sintáctico. En esta sección, desarrollamos la revisión múltiple de base de creencias Horn y proponemos nuevos postulados de racionalidad que son adoptado de los postulados para revisión múltiple de Falappa et al. [5].

En estos postulados prevalece tres principios fundamentales: la nueva información (conjunto de sentencias) tiene que aparecer en la base de creencias Horn revisada, la base revisada tiene que ser consistente y la operación de revisión múltiple tiene que cambiar las creencias lo menos posibles. Sea HB (por sus siglas en ingles: Horn belief Base) una base de

creencias Horn, A, y B conjuntos de cláusulas Horn, y $*$ un operador de revisión múltiple Horn que satisface los siguientes postulados:

($HB * 1$) **Inclusión** $HB * A \subseteq HB \cup A$.

($HB * 2$) **Éxito** $A \subseteq HB * A$.

($HB * 3$) **Éxito Débil** Si A es consistente entonces $A \subseteq HB * A$.

($HB * 4$) **Éxito Relativo** $A \subseteq HB * A$ o $HB * A = HB$.

($HB * 5$) **Consistencia** Si A es consistente entonces $HB * A$ es consistente.

($HB * 6$) **Vacuidad 1** Si A es inconsistente entonces $HB * A = HB$.

($HB * 7$) **Vacuidad 2** Si $HB \cup A \nvdash \perp$ entonces $HB * A = HB \cup A$.

($HB * 8$) **Uniformidad 1** Dado A y B dos conjuntos consistentes, para todo subconjunto X de HB, si $(X \cup A) \vdash \perp$ si y solamente si $(X \cup B) \vdash \perp$ entonces $HB \setminus (HB * A) = HB \setminus (HB * B)$.

($HB * 9$) **Uniformidad 2** Dado A y B dos conjuntos consistentes, para todo subconjunto X de HB, si $(X \cup A) \vdash \perp$ si y solamente si $(X \cup B) \vdash \perp$ entonces $HB \cap (HB * A) = HB \cap (HB * B)$.

(HB * 10) **Relevancia** Si $\alpha \in HB \setminus (HB * A)$ entonces hay un conjunto C tal que $HB * A \subseteq C \subseteq (HB \cup A)$, C es consistente con A pero $C \cup \{\alpha\}$ es inconsistente con A.

(HB * 11) **Retención de Núcleo** Si $\alpha \in HB \setminus (HB * A)$ entonces hay un conjunto C tal que $C \subseteq (HB \cup A)$, C es consistente con A pero $C \cup \{\alpha\}$ es inconsistente con A.

Los postulados (HB * 1), (HB * 2), (HB * 5) y (HB * 6) son adaptaciones para revisión múltiple Horn de los postulados básicos de revisión múltiple en lógica proposicional. (HB * 3) establece que se da prioridad a la nueva información sólo cuando es consistente. (HB *4) corresponde a Éxito Relativo y establece que todas las sentencias del conjunto de entrada son incorporadas al conjunto revisado o no se cambia nada (con excepción del caso límite en el cual algunas sentencias del conjunto de entrada están en la base de creencias). (HB * 7) establece que si el conjunto de entrada es consistente con la base de creencias Horn original, entonces el conjunto revisado es igual a la unión entre ellos. Los postulados (HB*8) y (HB*9) establecen que dos conjuntos de creencias Horn consistentes son consistentes con los mismos subconjuntos de la base de creencias Horn original entonces las sentencias eliminadas y preservadas de HB son las mismas. (HB * 10) y su versión más débil (HB *

11) que es Retención de Núcleo, advierte sobre la necesidad de respetar el principio de mínimo cambio al obtener la nueva base de creencias Horn consistente.

3.1. Revisión Múltiple Priorizada Horn

El propósito de este paper, es extender a la lógica Horn dos clases de operadores de revisión múltiple priorizadas: partial meet y kernel. Aquí también, para construir los operadores de revisión múltiple priorizada Horn vamos a considerar las técnicas de generalización de revisión de base de creencias clásicas.

Revisión Partial Meet Múltiple Priorizada Horn

Comenzamos por obtener el operador de revisión partial meet múltiple priorizada Horn, pero para ello necesitamos primero definir el conjunto de restos consistente A (A-consistent-remainders).

Definición 3 *Sea* HB *una base de creencias Horn, y* A *conjuntos consistente de sentencias de cláusulas Horn. El conjunto de* A*-consistent-remainders de* HB*, denotado por* $HB \perp_T A$*, es el conjunto de conjuntos* X *tal que:*

1. $X \subseteq HB$.
2. $X \cup A$ *es consistente.*
3. *Para cualquier* X' *tal que* $X \subset X' \subseteq HB$ *entonces* $X' \cup A$ *es inconsistente.*

Esto es, $HB \perp_T A$ *es el conjunto de subconjuntos-*HB *maximal consistente con* A.

La revisión por un conjunto de cláusulas Horn está basada en el concepto de un resto consistente A (A-consistent-remainders). Para completar la construcción, debemos definir una función de selección que seleccione los mejores restos consistente.

Definición 4 *Sea* HB *una base de creencias Horn.* γ *es una función de selección consolidada para* HB *si y solamente si, para todo conjunto de cláusulas Horn* A*:*

1. *Si* $HB \perp_T A \neq \emptyset$ *entonces* $\emptyset \neq \gamma(HB \perp_T A) \subseteq HB \perp_T A$.
2. *Si* $HB \perp_T A = \emptyset$ *entonces* $\gamma(HB \perp_T A) = \{HB\}$.

Observación 1 *Sea* HB *una base de creencias Horn y* A *un conjunto consistente de cláusulas Horn. Supongamos que* $\alpha \in HB$ *y* $\alpha \in A$*, entonces* $\alpha \in X$ *para todo* $X \in HB \perp_T A$ *y, por lo consiguiente,* $\alpha \in \cap (HB \perp_T A)$.

Demostración Sea HB una base de creencias Horn y A un conjunto consistente de cláusulas Horn. Supongamos que $\alpha \in HB$ y $\alpha \in A$. Ahora, tenemos que demostrar que $\alpha \in \cap (HB \perp_T A)$. Si consideramos *reducción al absurdo*, suponemos que $\alpha \notin \cap (HB \perp_T A)$. Esto significaría que hay algún $X \in HB \perp_T A$ y en donde $\alpha \notin X$. Por definición 3 tenemos que:

1. $X \subseteq HB$.

2. $X \cup A$ es consistente.
3. Para cualquier X' tal que $X \subset X' \subseteq HB$ entonces $X' \cup A$ es inconsistente.

Pero esto es una contradicción. Porque si hacemos $X'' = X \cup \{\alpha\}$ es tal que $X'' \cup A$ es consistente por la condición 2 y como $X'' \cup A$ resulta ser igual a $X \cup A$ la condición 3 no se satisface. Lo que significa que $\alpha \in \cap (HB \perp_T A)$.

De la anterior observación y la definición 4 se sigue que todas las sentencias Horn de $HB \cap A$ están *'protegidas'* debido a que ellas están incluidas en la intersección de cualquier colección de restos. En definitiva, una función de selección consolidada selecciona un subconjunto del conjunto $HB \perp_T A$ cuyos elementos todos contienen el conjunto $HB \cap A$.

Definición 5 *Sea* HB *una base de creencias Horn y* γ *una función de selección consolidada para* HB*. La revisión partial meet múltiple priorizada Horn en* HB *que es generada por* γ *es el operador* $*_\gamma$ *tal que, para todo conjunto de cláusulas Horn* A*:*

$$HB *_\gamma A = \begin{cases} \cap \gamma(HB \perp_T A) \cup A & \textit{si } A \textit{ es consistente.} \\ HB & \textit{en caso contrario.} \end{cases}$$

Un operador $*$ es una revisión partial meet múltiple priorizada Horn en HB si y solamente si hay una función de selección consolidada γ para HB tal que para todos los conjuntos A, $HB * A = HB *_{\gamma} A$.

Ejemplo 1 *Sea* $HB = \{p, q, q \rightarrow r, r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t\}$ *y* $A = \{\neg p, \neg t\}$. *Entonces tenemos que* $HB \perp_T A = \{\{q, q \rightarrow r, r \rightarrow s\}, \{q \rightarrow r, r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t\}\}$. *Tenemos tres posibles resultados para la función de selección consolidada y sus operadores de revisión partial meet múltiple priorizada Horn asociados.*

- $\gamma_1(HB \perp_T A) = \{q, q \rightarrow r, r \rightarrow s\}$ *y* $HB *_{\gamma 1} A = \{q, q \rightarrow r, r \rightarrow s, \neg p, \neg t\}$.
- $\gamma_2(HB \perp_T A) = \{q \rightarrow r, r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t\}$ *y* $HB *_{\gamma 2} A = \{q \rightarrow r, r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t, \neg p, \neg t\}$.
- $\gamma_3(HB \perp_T A) = \{q \rightarrow r, r \rightarrow s\}$ *y* $HB *_{\gamma 3} A = \{q \rightarrow r, r \rightarrow s, \neg p, \neg t\}$.

Teorema 2 *Para cada base de creencias Horn* HB*,* $*$ *es un operador de revisión partial meet múltiple priorizada Horn si y solamente si satisface* ($HB*1$)*,* ($HB*3$)*,* ($HB * 5$)*,* ($HB * 6$)*,* ($HB * 9$)*, y* ($HB * 10$).

Demostración

- Postulados a Construcción Sea HB una base de creencias Horn y $*$ un operador que satisface los

postulados ($HB * 1$), ($HB * 3$), ($HB * 5$), ($HB * 6$), ($HB*9$), y ($HB*10$). Debemos demostrar que $*$ es una revisión partial meet múltiple priorizada Horn.

Parte A:

1. γ es una función bien definida. Suponemos que $HB \perp_T A = HB \perp_T B$ para A y B dos conjuntos consistentes. Se sigue de ($HB * 9$) que $HB \cap (HB * A) = HB \cap (HB * B)$. Por lo tanto, $\gamma(HB \cap (HB * A)) = \gamma(HB \cap (HB * B))$.
2. Si $HB \perp_T A = \emptyset$ entonces $\gamma(HB \perp_T A) = \{HB\}$ por definición de γ.
3. Si $HB \perp_T A \neq \emptyset$ debemos demostrar que $\emptyset \neq \gamma(HB \perp_T A) \subseteq HB \perp_T A$. Se sigue de la definición de γ que $\gamma(HB \perp_T A) \subseteq HB \perp_T A$. Ahora demostramos que $\gamma(HB \perp_T A) \neq \emptyset$. Por ($HB * 3$) se sostiene que $A \subseteq HB * A$ y, consecuentemente $(HB \cap (HB * A)) \cup A \subseteq HB * A$. Por otro lado, se sigue de ($HB * 5$) que $HB * A \nvdash \perp$ y, por lo tanto, podemos concluir que $(HB \cap HB * A) \cup A \nvdash \perp$. Por lo consiguiente, debe haber algún conjunto $X \in HB \perp_T A$ tal que $HB \cap HB * A \subseteq X$. En consecuencia $\gamma(HB \perp_T A) \neq \emptyset$.

Parte B: $*_\gamma$ es igual a *, que es, $HB *_\gamma A = HB * A$, para cualquier conjunto A. Supongamos que A es consistente.

a Sea $\alpha \in HB * A$. Debemos demostrar que $\alpha \in HB *_\gamma A$. Tenemos dos casos:

- $\alpha \in A$ entonces resulta trivial que $\alpha \in HB *_\gamma A$.
- $\alpha \notin A$. Por $(HB * 1)$ se sostiene que $HB * A \subseteq HB \cup A$ y podemos concluir que $\alpha \in HB$. Por lo tanto, $\alpha \in HB \cap HB * A$. Por lo consiguiente, se sigue de la definición de γ que $\alpha \in X$ para todo $X \in \gamma(HB \perp_T A)$.

b Sea $\alpha \notin HB * A$. Debemos demostrar que $\alpha \notin HB *_\gamma A$. Si $\alpha \notin HB * A$ necesitamos encontrar algún $X \in \gamma(HB \perp_T A)$ tal que $\alpha \notin X$. Tenemos dos casos:

- $\alpha \in HB$. Por $(HB * 10)$ existe alguna C tal que $HB * A \subseteq C \subseteq (HB \cup A)$, $C \cup A \nvdash \perp$ y $C \cup A \cup \{\alpha\} \vdash \perp$. Entonces podemos inferir que $\alpha \notin A$ y $\alpha \notin C$. Sea $T = HB \cap C$. Entonces $\alpha \notin T$, $(HB \cap (HB * A)) \subseteq T \subseteq HB$, $T \cup A \nvdash \perp$ y $T \cup A \cup \{\alpha\} \vdash \perp$. Entonces podemos extender T a un subconjunto maximal X de HB consistente con A tal que $(HB \cap (HB * A)) \subseteq X$ y $\alpha \notin X$. Por lo consiguiente, $X \in \gamma(HB \perp_T A)$ y $\alpha \notin X$.

- $\alpha \notin HB$. Entonces ningún conjunto en $HB \perp_T A$ contendrá α.

($H * 6$) cubre el caso límite en que A es inconsistente.

- Construcción a Postulados Sea $*_\gamma$ es un operador de revisión partial meet múltiple priorizada Horn en HB que es generada por γ, siendo γ una función de selección consolidada arbitraria para HB. Debemos demostrar que $*_\gamma$ satisface los postulados ($HB * 1$), ($HB * 3$), ($HB * 5$), ($HB * 6$), ($HB * 9$), y ($HB * 10$).

($HB * 1$) Como, durante la revisión se obtiene $X \subseteq HB$ siendo $X \in HB \perp_T A$, lo que hace que este postulado se demuestre trivialmente.

($HB * 3$) Suponemos que A es consistente. Por definición $A \subseteq HB * A$, entonces su demostración es trivial.

($HB * 5$) Suponemos que A es consistente. Si $HB \perp_T A \neq \emptyset$ entonces por definición cada $X \in HB \perp_T A$ es consistente con A. Por lo tanto, la intersección de cualquier subconjunto de $HB \perp_T A$ es consistente con A. Concluimos que $HB * A$ es consistente.

($HB * 6$) Trivial por definición.

($HB * 9$) Dado A y B dos conjuntos consistentes. Debemos demostrar que $HB \cap (\cap \gamma(HB \perp_T A) \cup A) = HB \cap (\cap \gamma(HB \perp_T B) \cup B)$. Ahora, observando que: HB

$\cap (\cap \gamma (HB \perp_T A) \cup A) = (HB \cap (\cap(\gamma (HB \perp_T A))) \cup (HB \cap A) = (\cap \gamma (HB \perp_T A)) \cup (HB \cap A) = \cap \gamma (HB \perp_T A)$, donde la última igualdad es debido al hecho que $HB \cap A \subseteq X$ para todo $X \in HB \perp_T A$ (ver observación 1) y, consecuentemente, $HB \cap A \subseteq \cap \gamma (HB \perp_T A)$. Igualmente: $HB \cap (\cap \gamma (HB \perp_T B) \cup B) = \cap \gamma (HB \perp_T B)$. Ya que γ es una función bien definida entonces $\gamma (HB \perp_T A) = \gamma (HB \perp_T B)$ (atento a que $\gamma (HB \perp_T A) = \gamma (HB \perp_T B)$ seguimos de nuestra suposición que para todos los subconjuntos X de HB, $(X \cup A) \vdash \perp$ si y solamente si $(X \cup B) \vdash \perp$). Por lo tanto, $\cap \gamma (HB \perp_T A) = \cap \gamma (HB \perp_T B)$. Por lo consiguiente: $HB \cap (\cap \gamma (HB \perp_T A) \cup A) = HB \cap (\cap \gamma (HB \perp_T B) \cup B)$.

($HB * 10$) Suponemos que $HB \perp_T A \neq \emptyset$. Dado $\beta \in HB$ y $\beta \notin HB *_\gamma A$. Significa que hay algún $X \in HB \perp_T A$ tal que $\beta \notin X$. Por lo tanto, hay algún X tal que $\beta \notin X$, $X \cup A$ es consistente pero $X \cup A \cup \beta$ es inconsistente. Ahora, suponemos que $HB \perp_T A = \emptyset$ en ese caso A es inconsistente. Por definición, $HB *_\gamma A = HB$ y relevancia es vacuamente satisfecho.

Revisión Kernel Múltiple Priorizada Horn

Ahora vamos a obtener el operador de revisión kernel múltiple priorizada Horn, el cual está basado en

conjuntos kernels inconsistentes A (A-inconsistent-kernels).

Definición 6 *Sea* HB *una base de creencias Horn, y* A *conjuntos consistente de sentencias de cláusulas Horn. El conjunto de* A*-inconsistent-kernels de* HB*, denotado por* HB $\between_{\perp}$ A*, es el conjunto de conjuntos* X *tal que:*

1. X ⊆ HB*.*
2. X ∪ A *es inconsistente.*
3. *Para cualquier* X′ *tal que* X′ ⊂ X ⊆ HB *entonces* X′ ∪ A *es consistente.*

Esto es, HB $\between_{\perp}$ A *es el conjunto de subconjuntos-*HB *minimal inconsistente con* A*.* Para completar la construcción, debemos definir una función de incisión que realiza un corte en cada kernel inconsistente.

Definición 7 *Sea* HB *una base de creencias Horn.* σ *es una función de incisión consolidada para* HB *si y solamente si, para todo conjunto de cláusulas Horn* A*:*

1. σ (HB $\between_{\perp}$ A) ⊆ ∪ HB $\between_{\perp}$ A*.*
2. *Si* X ∈ HB $\between_{\perp}$ A *entonces* X ∩ (σ (HB $\between_{\perp}$ A)) ≠ ∅*.*

Observación 2 *Sea* HB *una base de creencias Horn y* A *un conjunto consistente de cláusulas Horn. Supongamos que* α ∈ HB *y* α ∈ A*, entonces* α ∉ ∪ (HB $\between_{\perp}$ A) *y , por lo consiguiente,* α ∩ ∪(HB $\between_{\perp}$ A) = ∅*.*

Demostración Su demostración es similar en su procedimiento a la de la observación 1.
De la anterior observación y la definición 7 se sigue que todas las sentencias Horn de A están *'protegidas'* debido a que ellas no pueden ser consideradas para ser removidas por la función de incisión consolidada. En definitiva, una función de incisión consolidada selecciona entre las sentencias de $HB \setminus A$ que hace $HB \cup A$ inconsistente.

Definición 8 *Sea* HB *una base de creencias Horn y* σ *una función de incisión consolidada para* HB*. La revisión kernel múltiple priorizada Horn en* HB *que es generada por* σ *es el operador* $*_\sigma$ *tal que, para todo conjunto de cláusulas Horn* A*:*

$$HB *_\sigma A = \begin{cases} (HB \setminus \sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A)) \cup A & \textit{si } A \textit{ es consistente.} \\ HB & \textit{en caso contrario.} \end{cases}$$

Un operador $*$ es una revisión kernel múltiple priorizada Horn en HB si y solamente si hay una función de incisión consolidada σ para HB tal que para todos los conjuntos A, $HB * A = HB *_\sigma A$.

Ejemplo 2 *Sea* $HB = \{p,\ q,\ q \rightarrow r,\ r \rightarrow s,\ q \wedge s \rightarrow t\}$ *y* $A = \{\neg p,\ \neg t\}$*. Entonces tenemos que* $HB \perp\!\!\!\perp_\perp A = \{\{p\},\ \{q,\ q \rightarrow r,\ r \rightarrow s,\ q \wedge s \rightarrow t\}\}$*. Algunos de los posibles resultados para la función de incisión*

consolidada y sus operadores de revisión kernel múltiple Horn asociados.

- $\sigma_1(HB \perp\!\!\!\perp_{\perp} A) = \{p, q \wedge s \rightarrow t\}$ *y* $HB *_{\sigma 1} A = \{q \wedge s \rightarrow t, \neg p, \neg t\}$.
- $\sigma_2(HB \perp\!\!\!\perp_{\perp} A) = \{p, q, q \wedge s \rightarrow t\}$ *y* $HB *_{\sigma 2} A = \{q, q \rightarrow r, r \rightarrow s, \neg p, \neg t\}$.
- $\sigma_3(HB \perp\!\!\!\perp_{\perp} A) = \{p, q\}$ *y* $HB *_{\sigma 3} A = \{q \rightarrow r, r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t, \neg p, \neg t\}$.
- $\sigma_4(HB \perp\!\!\!\perp_{\perp} A) = \{p, q, q \rightarrow r\}$ *y* $HB *_{\sigma 4} A = \{r \rightarrow s, q \wedge s \rightarrow t, \neg p, \neg t\}$.

Teorema 3 *Para cada base de creencias Horn* HB*, * es un operador de revisión kernel múltiple priorizada Horn si y solamente si satisface* (HB * 1)*,* (HB * 3)*,* (HB * 5)*,* (HB * 6)*,* (HB * 8)*, y* (HB * 11).

Demostración

- Postulados a Construcción Sea HB una base de creencias Horn y * un operador que satisface los postulados (HB * 1), (HB * 3), (HB * 5), (HB * 6), (HB *8), y (HB *11). Debemos demostrar que * es una revisión kernel multiple priorizada Horn.
Parte A:

1. σ es una función bien definida. Suponemos que $HB \Subset_{\perp} A = HB \Subset_{\perp} B$ para A y B dos conjuntos consistentes. Se sigue de ($HB * 8$) que $HB \setminus (HB * A) = HB \setminus (HB * B)$. Por lo tanto, $\sigma(HB \Subset_{\perp} A) = \sigma(HB \Subset_{\perp} B)$.

2. $\sigma(HB \Subset_{\perp} A) \subseteq \cup HB \Subset_{\perp} A$. Si $\alpha \in \sigma(HB \Subset_{\perp} A)$ entonces $\alpha \in \cup(HB \Subset_{\perp} A)$ y también $\alpha \in HB \setminus HB * A$. Por ($HB * 11$) hay algún C tal que $C \subseteq (HB \cup A)$, $C \cup A \nvdash \perp$ pero $C \cup A \cup \{\alpha\} \vdash \perp$. Sea X un elemento arbitrario de $C \cup \{\alpha\} \Subset_{\perp} A$ donde $C \cup \{\alpha\} \Subset_{\perp} A \neq \emptyset$). Entonces X es tal que $X \subseteq C \cup \{\alpha\}$, $X \cup A \vdash \perp$ y, para cualquier X' tal que $X' \subset X$, se sostiene que $X' \cup A \nvdash \perp$. Significa que $\alpha \in X$ y que $X \cap A = \emptyset$. Como $X \subseteq C \cup \{\alpha\}$ y $C \subseteq (HB \cup A)$ obtenemos que $X \subseteq HB$. Por lo tanto, $X \in HB \Subset_{\perp} A$ y, ya que $\alpha \in X$, podemos concluir que $\alpha \in \cup(HB \Subset_{\perp} A)$.

3. Sea $X \in HB \Subset_{\perp} A$. Necesitamos demostrar que $X \cap \sigma(HB \Subset_{\perp} A) \neq \emptyset$. Supongamos que A es consistente. Por ($HB * 5$) entonces $HB * A$ es consistente. Ya que X es inconsistente con A

por (HB * 3) tenemos que $X \not\subseteq HB * A$. Por lo tanto, hay algún $\beta \in X$ y $\beta \notin HB * A$, lo que significa que $\beta \in \sigma(HB \between_{\perp} A)$.

Parte B: $*_\sigma$ es igual a *, que es, $HB *_\sigma A = HB * A$, para cualquier conjunto A. Supongamos que A es consistente.

a Sea $\alpha \in HB *A$. Se sigue de la definición de $\sigma(HB \between_{\perp} A)$ que $\alpha \notin \sigma(HB \between_{\perp} A)$. Por (HB * 1) se sostiene que $HB * A \subseteq HB \cup A$ y podemos concluir que $\alpha \in HB \cup A$. Por lo tanto, por definición de $*_\sigma$, $\alpha \in HB *_\sigma A$.

b Sea $\alpha \notin HB * A$. Debemos demostrar que $\alpha \notin HB *_\sigma A$. Por (HB * 3) tenemos que $\alpha \notin A$. Ya que por definición $HB *_\sigma A$ es igual a $(HB \setminus \sigma(HB \between_{\perp} A)) \cup A$ entonces solamente resta demostrar que $\alpha \notin HB \setminus \sigma(HB \between_{\perp} A)$. Para ello tenemos que considerar dos casos:

- $\alpha \notin HB$. Entonces se sigue trivialmente que $\alpha \notin HB \setminus \sigma(HB \between_{\perp} A)$.
- $\alpha \in HB$. Entonces se sigue por definición de $\sigma(HB \between_{\perp} A)$ que $\alpha \in \sigma(HB \between_{\perp} A)$ y, por lo consiguiente, $\alpha \in HB \setminus \sigma(HB \between_{\perp} A)$.

(HB * 6) cubre el caso límite en que A es inconsistente.

- Construcción a Postulados Sea σ una función de incisión consolidad arbitraria para HB y sea $*\_$ la revisión kernel múltiple priorizada Horn en HB que es generada por σ. Entonces, para todos los conjuntos A debemos demostrar que $*_\sigma$ satisface los postulados ($HB*1$), ($HB*3$), ($HB*5$), ($HB*6$), ($HB*8$), y ($HB * 11$).

($HB * 1$) Trivial por definición

($HB * 3$) Suponemos que A es consistente. Por definición $A \subseteq HB *_\sigma A$, entonces su demostración es trivial.

($HB * 5$) Suponemos que A es consistente. Ya que, $\sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A)$ corta cada subconjunto de HB inconsistente con A entonces $HB \setminus \sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A)$ es consistente con A.

($HB * 6$) Su demostración es trivial por definición.

($HB * 8$) Dado A y B dos conjuntos consistentes. Supongamos que para todos los subconjuntos X de H, $(X \cup A) \vdash \perp$ si y solamente si $(X \cup B) \vdash \perp$. Ya que σ es una función bien definida y $HB \perp\!\!\!\perp_\perp A = HB \perp\!\!\!\perp_\perp B$, entonces $\sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A) = \sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp B)$. Por lo consiguiente, $HB \setminus (HB *_\sigma A) = HB \setminus (HB *_\sigma B)$.

($HB * 11$) Sea $\beta \in HB$ y $\beta \notin HB *_\sigma A$. Significa que $HB *_\sigma A \neq HB$ y, por definición $\beta \notin (HB \setminus \sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A)) \cup A$ y $\beta \in HB$, podemos concluir que $\beta \in \sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A)$. Por definición $\sigma(HB \perp\!\!\!\perp_\perp A) \subseteq \cup HB \perp\!\!\!\perp_\perp A$, y se

sigue que hay algún $X \in HB \not\models_{\perp} A$ tal que $\beta \in X$. X es un subconjunto-HB minimal inconsistente con A. Sea $Y = X \setminus \{\beta\}$. Entonces Y es tal que $Y \subset X \subseteq HB \subseteq HB \cup A$, Y es consistente con A pero $Y \cup \{\beta\}$ es inconsistente con A.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este paper hemos explorado la revisión múltiple en base de creencias con respecto a teorías Horn. Analizamos diversos trabajos presentados donde estudian las operaciones de contracción y revisión del estilo AGM que operan bajo lógica Horn. De esos estudios se observa que existen algunas diferencias entre revisión AGM clásica, y revisión Horn. Estas diferencias se producen desde la expresibilidad debilitada de las teorías con cláusula Horn. En realidad, el problema no está en la revisión Horn específicamente. Más bien, se considera que, cuando nos centramos en las teorías Horn, los operadores de cambio de creencias no son interdefinibles, o mejor dicho no son fácilmente interdefinibles. Convenientemente, la teoría de revisión Horn, no se desvía demasiado de la teoría de revisión clásica, ya que las mismas intuiciones guían ambas investigaciones.

Por otra parte, si nos enfocamos en la revisión de creencias desde un punto de vista semántico encontramos algunas dificultades al restringir al fragmento Horn. Esto se debe, a que solamente los conjuntos de interpretaciones clausuradas bajo intersección pueden ser representadas en el fragmento

Horn. El problema que esto genera, es que los operadores basados en *modelos estándar* pueden producir resultados que no están en el fragmento Horn. Su solución consiste en considerar una condición (*Horn compliant*) que limita los preordenes admisibles para la generación de la revisión Horn basado en modelo y el agregado de un postulado (*Acyc*) que restringe los ciclos en sus rankings leales (*faithful rankings*). Aquí, nuestra investigación tiene un enfoque sintáctico y nos permitió realizar la extensión de los operadores de revisión múltiple priorizadas a lógica Horn, para ello fue necesario tratar con el debido cuidado, las conexiones entre los postulados y los modelos constructivos, y así poder preservar sus intuiciones.

La principal contribución de nuestro paper, es la construcción de los operadores de revisión priorizadas bajo lógica Horn. Ellos, están basadas en restos consistentes maximales (*para revisión partial meet multiple priorizada Horn*) y kernel inconsistentes minimales (*para revisión kernel múltiple priorizada Horn*). Proponemos un conjunto de postulados y algunas relaciones entre ellos. Así también, presentamos los teoremas de representación de resultados para cada operador. Como trabajo a futuro, continuaremos extendiendo los operadores de cambio de mezcla o cambio simétrico en fragmentos Horn. Encontrar sus caracterizaciones axiomáticas para cada caso (partial meet y kernel). Posteriormente, estudiaremos la revisión múltiple selectiva en teorías Horn, esto es, revisiones en que solamente un subconjunto de la entrada epistémica es aceptada.

5. Referencias

[1] Carlos E. Alchourron, Peter G¨ardenfors, and David Makinson. On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions. The Journal of Symbolic Logic, 50, 1985.

[2] Richard Booth, Thomas Meyer, and Ivan Varzinczak. Next steps in propositional horn contraction. In Boutilier, C. (Ed.), Proceedings of the 21st International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), pages 702707, 2009.

[3] Delgrande and Peppas. Revising horn theories. In Proc. IJCAI-2011, pages 839844, 2011.

[4] James P. Delgrande and Yi Jin. Parallel belief revision: Revising by sets of formulas. Artif. Intell., 176(1):22232245, 2012.

[5] Falappa, Kern-Isberner, and Simari. Prioritized and non-prioritized multiple change on belief bases. Journal of Philosophical Logic, ISSN 0022-3611, New York: Springer, 41:77113, 2012.

[6] A. Fuhrmann and Sven Ove Hansson. A survey of multiple contractions. Journal of Logic, Language and Information, pages 3974, 1994.

[7] Adams Grove. Two modellings for theory change. Journal of Philosophical Logic 17, pages 157170, 1988.

[8] Hirofumi Katsuno and Alberto O. Mendelzon. Propositional knowledge base revision and minimal change. Artificial Intelligence, 52.

[9] Pavlos Peppas. The limit assumption and multiple revision. J. Log. Comput., 14(3):355371, 2004.

[10] Renata Wassermann and James P. Delgrande. Topics in horn contraction: Supplementary postulates, package contraction, and forgetting. In Proc. NRAC-2011, 2011.

[11] Zhiqiang Zhuang. Belief change under the horn fragment of propositional logic.PhD thesis, School of Computer Science and Engineering, Faculty of Engineering, University of New South Wales, 2013.

[12] Zhiqiang Zhuang, Maurice Pagnucco, and Yan Zhang. Definability of horn revisión from horn contraction. In Proceedings of the Twenty-Third International Joint Conference on Artificial Intelligence, Beijing, China, 2013.

Estudio Comparativo de la Electrodeposición de Au sobre Ti Metálico Puro y con Óxido Anódico Crecido a Diferentes Potenciales

ComparativeStudyoftheElectrodepositionof Au on Pure Metallic Ti and withAnodic Oxide GrowntoDifferentPotentials (Electrodeposición de Au Sobre Ti Puro y con Oxido Anódico)

Eliseo Narciso Díaz[1]; Francisco AngelFilippin [1]; Ana Silvina Fuentes [1], Héctor José Fasoli[2]

[1]Instituto de Ciencias Exactas y Naturales (ICEN), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca (FACEN, UNCA). Av. Belgrano 300, 4700 Catamarca, Argentina.

[2]Facultad de Ing. del Ejército (Universidad de la Defensa Nacional), Cabildo 15, (1426), C.B.A. y FACEN, UNCa.

endiaz60@gmail.com

anasilfuentes@gmail.com

fafilippin@exactas.unca.edu.ar

hjfasoli@exactas.unca.edu.ar

RESUMEN

La formación de núcleos y su crecimiento posterior son procesos independientes en los que se basa la síntesis de las nanopartículas (NPs) y son los principales responsables de los cambios en parámetros como estructura, forma, tamaño y composición y, consecuentemente, en las propiedades de la superficie adonde se realiza dicha formación. En este trabajo se realiza un estudio comparativo sobre la electrodeposición de NPs de Au sobre Ti, con y sin óxido de titanio formado electroquímicamente, con el propósito de determinar las mejores condiciones para la deposición de NPs de Au sobre Ti metálico, determinando los parámetros característicos como el coeficiente de difusión y la constante específica de velocidad.

Se realiza también una caracterización del mecanismo de nucleación mediante voltamperometría cíclica (CV), cronoamperometría (CA) y microscopía electrónica de barrido (SEM); de esta manera fue posible evaluar las condiciones operacionales de la deposición de NPs de Au en el interior del substrato. Se encontró que la reducción de especies de Au sucede más rápidamente en películas de óxido anódico generadas con mayor sobrepotencial que en las generadas con menor sobrepotencial, mientras que la electrodeposición de Au, en todos los casos, presenta un proceso de nucleación progresiva.
Palabras clave: titanio; óxido anódico, electrodeposición de Au.

ABSTRACT

The formation of nuclei and their subsequent growth are independent processes on which the synthesis of nanoparticles (NPs) is based and are mainly responsible for changes in parameters such as structure, shape, size and composition and, consequently, in the properties of the surface where this formation is carried out. In this work a comparative study is carried out on the electrodeposition of Au NPs on Ti, with and without electrochemically formed titanium oxide, in order to determine the best conditions for the deposition of Au NPs on metallic Ti, determining the characteristic parameters such as the diffusion coefficient and the specific speed constant. A characterization of the nucleation mechanism is also carried out by cyclic voltammetry (CV), chronoamperometry (CA) and scanning electron microscopy (SEM); In this way, it was possible to evaluate the operational conditions of the deposition of Au NPs inside the substrate. It was found that the reduction of Au species occurs faster in anodic oxide films generated with higher overpotential than in those generated with lower overpotential, while the electrodeposition of Au, in all cases, presents a progressive nucleation process.
Keywords: titanium; anodic oxide, Au electrodeposition.

1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia conocer el mecanismo de la deposición de metales sobre sustratos, principalmente en sus etapas iniciales, porque determinan su evolución posterior, y de alguna manera define el comportamiento y la morfología final de los sustratos generados para, por ejemplo, la electrocatálisis.

El oro es un electrocatalizador pobre y poco activo para, por ejemplo, la reacción de reducción de oxígeno (RRO) en medios ácidos, en el que se produce una reducción mediante dos electrones en los electrodos de Au, originando el peróxido de hidrógeno, que se reduce solamente a altos sobrepotenciales [19,2,48,47,53]. Sin embargo, Haruta et al. [24] publicaron que los *nanoclusters* de Au dispersados en un soporte de alúmina muestran una actividad inesperadamente alta hacia la oxidación de CO [25] y la reducción de los óxidos de nitrógeno [23]. El descubrimiento de que el oro nanodispersado permite la oxidación a baja temperatura del CO, muy interesante por el problema de las celdas de combustible de óxido sólido, hace presuponer que puede ser importante para mejorar otros procesos en electrocatálisis.

Se denomina interacción fuerte de soporte metálico (IFSM o SMSI por sus siglas en inglés) a la mejora mutua de la actividad catalítica del catalizador metálico y el material de soporte [23-25]. Este efecto se observó en el sistema de titanio/platino [8] y, por lo tanto, desde el punto de vista de la IFSM, el titanio fue considerado hace mucho tiempo como un material de soporte muy prometedor para la catálisis y la electrocatálisis. Eso estimuló a muchos autores a investigar el comportamiento electroquímico de las películas compuestas de metal/titanio sintetizadas de varias maneras[8,31,13,51,16,38,29,50,60,57,11,12,58]. Para

ello, películas compuestas de diferentes óxidos metálicos se aplicaron sobre la superficie de titanio principalmente por descomposición térmica de compuestos inestables de titanio y metales nobles o de transición con el objeto de estudiar su actividad catalítica [23-25,8,31,13,51,16,38].La película de óxido formada espontáneamente sobre el titanio lo pasiva, haciéndolo resistente a la corrosión y dotándolo de un cierto grado de estabilidad.La aplicación de una corriente anódica incrementa el espesor del óxido, el cual está determinado por el potencial final. Al titanio se lo denomina *metal válvula*[15], debido a que no permiten el pasaje de corriente en ambas direcciones, esto es se comporta como un semiconductor. Cuando se oxida anódicamente un metal válvula, este no se reduce al aplicar un potencial igual y contrario al cual se oxidó, y además para hacer crecer más óxido, debe aplicarse un potencial superior al cual se oxidó inicialmente. Este óxido es amorfo a temperatura ambiente y tiene un espesor de 1 a 6 nm [35]. La película de óxido pasiva, compuesta de dióxido de titanio (TiO_2), puede ser formada por oxidación térmica o por anodización, y presenta características de un semiconductor. Durante la oxidación anódica diferentes tipos de óxidos de Ti (TiO, TiO_2, Ti_2O_3 y Ti_3O_5) se forman sobre la superficie del Ti, donde el TiO_2 es la película de óxido más estable y la que se encuentra con mayor frecuencia. Las propiedades del óxido dependen del método de preparación y de la técnica que se utiliza para formar las películas de óxido en metales válvula [39].Los datos en literatura muestran que los electrodos de óxido de titanio en solución ácida y alcalina presentan actividad catalítica hacia la RRO y son dependientes del pretratamiento de la superficie sobre la cual se crece el óxido anódico [10,27,49,51,4,54].

Baez y Pletcher [5] investigaron sobre la preparación de recubrimientos a base de oro estables y adhesivos sobre titanio, mediante varios procedimientos, y encontraron que la microestructura y la electroquímica de estos recubrimientos son, sin embargo, bastante diferentes. Por otra parte, J.Tang et al [52] investigaron sobre películas de Au depositadas galvanostáticamente usando un tren de pulsos de crecimiento sobre Ti policristalino y compararon con la estructura observada en películas preparadas por electrodeposición continua y evaporación al vacío.

Zejnilovic et. al [60] estudiaron las propiedades catalíticas de la superficie de Ti recubierta con pequeñas cantidades de Au, Pt y Pd y, en particular, compararon la actividad electroquímica, tanto para la reducción como para la evolución del oxígeno, con sus correspondientes superficies compactas.

Si bien algunos autores como Mahé et al. [34] y Gueneau de Mussy et al. [22] trabajaron con sustratos de Ti, realizando su anodización, seguido de la deposición de Pt; otros como L. Avalle et al. [3] estudiaron el comportamiento del Ti, realizando primero la deposición del Pt seguida por el crecimiento potenciodinámico del óxido; sin embargo no se hicieron estudios comparativos entre los procedimientos para el análisis de características comunes

Dado el potencial muy negativo del titanio puro, la corrosión rápida comienza inmediatamente después de su inmersión en cualquier solución acuosa. En soluciones acuosas moderadamente ácidas, neutras y moderadamente alcalinas, según los diagramas de Pourbaix [41], el TiO_2 es el óxido de titanio más estable en soluciones acuosas. Este comportamiento del titanio permite también la deposición de más metales nobles a partir de las soluciones de sus sales, por

reacción de sustitución [29].
La electrodeposición es una técnica adecuada para la preparación de nanoestructuras, puesto que se emplea a temperaturas relativamente bajas en comparación con otras técnicas, como por ejemplo las técnicas de deposición desde fase vapor. En este trabajo se realizó la electrodeposición de Au sobre Ti puro y con*óxido electroquímico* (OxEQ), con el fin de determinar las mejores condiciones para la deposición de partículas de Au sobre Ti, así como también caracterizar el mecanismo de nucleación, mediante las técnicas electroquímicas como voltamperometría cíclica (CV), cronoamperometría (CA) y la técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM), para evaluarlas condiciones de la deposición de Au en el interior del substrato.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las celdas utilizadas

Para el estudio electroquímico y crecimiento anódico de óxidos en este trabajo se utilizaron celdas de vidrio de borosilicato del tipo convencional, con cuatro entradas, tres para los electrodos correspondientes: electrodo de trabajo (ET), electrodo de referencia (ER) con su respectivo capilar de Luggin, contra electrodo (CE), y una entrada adicional para el paso del gas a través de la solución. En la Figura 1a) se muestra una imagen de la celda, diseñada en el Laboratorio de Electroquímica Básica y Aplicada (LEByA) de la FaCEN- U.N.Ca., y fabricada en la ciudad de Córdoba. Para los electrodepósitos se utilizó una celda consistente en un beaker de 80 ml con una tapa de teflón con las entradas para los electrodos y de los gases como se puede ver en la Figura 1b)



***Figura 1**: a) Celda utilizada para el crecimiento de óxido.b) celda utilizada para la electrodeposición de Au*

Antes de cada experimento la celda electroquímica fue introducida en solución sulfonítrica (Solución en partes iguales en volumen de HNO3 + H2SO4) durante 24 horas, preparada a partir de HNO3 de 65% pureza (Cicarrelli) y H2SO4 de 90-91% Pro-análisis S/GERBER. En esta etapa se eliminaron restos de materia orgánica que pudieran estar presentes. Posteriormente, las celdas fueron enjuagadas repetidas veces con agua ultrapura. En todos los casos, las celdas electroquímicas fueron colocadas en agua a punto de ebullición y lavadas cuidadosamente con agua ultrapura previamente a cada medición.

El Potenciostato

Elpotenciostato utilizado para en este trabajo fue de la empresaMetrohm-Autolab, modelo PGSTAT302/302N controlado por computadora y equipado con el módulo Staircase y SCAN-GEN que utiliza el software Nova 2.1.4 Build 6899 (Copyright 2018) de la misma compañía [26]. Este

potenciostato tiene una celda electrónica de prueba (adonde se encuentran insertados los conectores), la que permite simular los procesos programados a través del software Nova 2.1.4 de MetrohmAutolab B.V., antes de aplicarlos a una celda real. En la Figura 2 se muestra el potenciostato y la interfaz del software Nova.

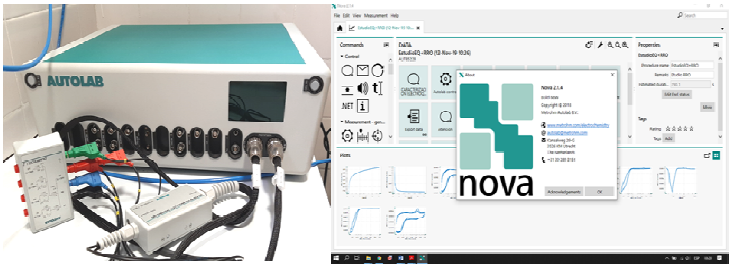


***Figura 2**: Potenciostato Galvanostato y Software Nova de Autolab*

Electrodos Utilizados

Electrodo de Referencia (ER)

El electrodo de referencia utilizado es el de calomel o electrodo saturado de calomel (SCE por sus siglas en inglés). Es un electrodo de referencia basado en la reacción entre mercurio y cloruro de mercurio. La fase acuosa en contacto con el mercurio y el cloruro de mercurio, (Hg_2Cl_2, "calomelano"), es una disolución saturada de cloruro de potasio en agua. El electrodo está normalmente conectado por medio de una porcelana porosa a la disolución en la que está inmerso el otro electrodo. Este material poroso actúa como un puente salino. Este electrodo está basado en la siguiente reacción redox [6]:

$$Hg_2Cl_2(s) + 2e^- \leftrightarrows 2Hg(l) + 2Cl^-(aq) \qquad (1)$$

El potencial de este electrodo varía con la concentración del cloruro, y esta cantidad debe especificarse al escribir el electrodo. En nuestro caso al ser saturado su potencial es de +0,241 V respecto al electrodo normal de hidrógeno (ENH). En la Figura 3 se puede ver el electrodo de calomel utilizado como referencia en las mediciones.



Figura 3: *Electrodo de Calomel*

Electrodo Auxiliar o Contraelectrodo (CE)

El contra electrodo (CE) utilizado fue una espiral de platino de 3 mm de diámetro y 2 mm de longitud, realizado en material de máxima pureza (99,99%). Para conseguir superficies limpias y reproducibles de este, se realizó un tratamiento a la llama, utilizando un mini soplete de laboratorio, a gas butano [9].

Electrodos de Trabajo (ET)

Se utilizaron 4 (cuatro) electrodos de trabajo idénticos. Para la preparación de estos electrodos se utilizó una lámina de titanio, pureza grado 1 (99,9%) de 0,3 mm de espesor, del que se recortaron dichos electrodos de 10mm x 10 mm de área, dejando una solapa para el contacto eléctrico de 3mm x 7 mm.

Soluciones utilizadas

Las soluciones utilizadas en este trabajo fueron preparadas con reactivos de pureza conocida (MERCK, pro - análisis), usando agua ultrapura obtenida con el equipo ya mencionado. Las soluciones son las siguientes:

- 0,01M $HAuCl_4$ (para la electrodeposición de oro, pH=3)

- 0,01M $HClO_4$ (para los estudios electroquímicos, pH=1,65)
- Solución sulfonítrica, H_2SO_4/HNO_3 (para limpieza)

En cada caso, las soluciones se desoxigenaron mediante burbujeo continuo de nitrógeno gaseoso de alta pureza (99,999%, AGA)

Técnicas Empleadas

Voltamperometría cíclica

En este trabajo se utilizó la técnica de voltamperometría cíclica, la cual es una herramienta importante para determinar los potenciales redox formales; para la detección de reacciones químicas que preceden o siguen a una reacción electroquímica y para la evaluación de la cinética de transferencia de carga [21,56,40]. Esta técnica se caracteriza por la aplicación de una perturbación de potencial (E) en forma de variación lineal con el tiempo, tal como se muestra en la figura 4a). El potencial varía linealmente desde el límite de potencial inicial (E_i) hasta el límite de potencial final (E_f), cuando se ha alcanzado este valor, el sentido de barrido se invierte y el potencial vuelve a su valor original Ei. Este ciclo de perturbación puede ser repetido tantas veces como lo requiera el experimento, y dependiendo del tipo de estudio, la dirección del barrido inicial puede ser negativa o positiva. El registro de la respuesta a la perturbación es un voltamograma cíclico (VC) de corriente versus potencial aplicado (I-E), donde I es la intensidad de la corriente, pudiéndose modificar tanto la velocidad de barrido como el límite final y/o inicial del mismo. Estas curvas que brindan información acerca de la naturaleza de la solución y los electrodos y acerca de las reacciones que ocurren en las interfaces como se muestra en la Figura 4b)

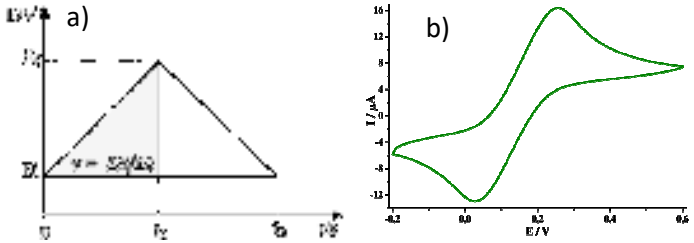


Figura 4: *a) Barrido cíclico de potencial. b) Voltamperograma resultante*

Cronoamperometría

La cronoamperometría es una técnica en la que se aplica al electrodo de trabajo un salto de potencial, desde un potencial E_1 hasta un potencial E_2 y se mide la respuesta, que es el cambio de la corriente con respecto al tiempo como se muestra en la Fig. 5. Los efectos del pulso aplicado acontecen en la interfase entre un conductor sólido y una disolución no agitada que contiene una especie electroactiva, Ox para este ejemplo. Primero se inicia desde un potencial E_1 en un valor en el cual no ocurran procesos farádicos, es decir, no hay reacción electroquímica, sólo la carga acumulada entre el electrodo y la solución. Entonces se impone el pulso de potencial a un valor E_2(sobrepotencial η) donde la cinética de electrorreducción de Ox es tan rápida que este no puede existir sobre la superficie del electrodo, por lo tanto, la concentración de Ox en la superficie del electrodo descenderá prácticamente a cero. Se dice que E_2 se encuentra en una región limitada por la transferencia de masa, específicamente, por la difusión. El pulso se mantiene hasta que finalice el experimento.Esta condición requiere de una gran cantidad de corriente porque

ocurre de manera prácticamente instantánea. La corriente fluye subsecuentemente para mantener la condición reducida de Ox en la superficie del electrodo. Como consecuencia se crea un gradiente de concentración desde la superficie del electrodo lo que favorece que lleguen nuevas especies Ox, las cuales deben ser reducidas; sin embargo, este flujo provoca un incremento de la zona donde no hay especies Ox, por lo que la concentración de éstas al electrodo disminuye con el tiempo al igual que la corriente. La medida de la respuesta de la perturbación puede describirse por medio de la ecuación de Cottrell [7]:

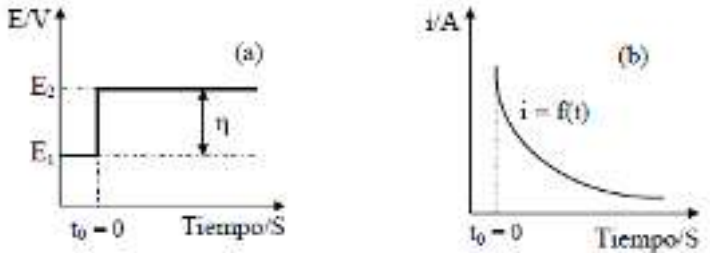


Fig. 5*.Cronoamperometría. (a) Pulso de potencial aplicado. (b) Función respuesta i=f(t)*

En este trabajo se utilizó esta técnica para realizar la electrodeposición de Au y se midió la corriente que pasó a través del cátodo por unidad de tiempo, de esta manera se pudieron estudiar algunas características del proceso, como el tipo de nucleación (progresiva o instantánea) y la determinación del paso limitante del proceso.

Microscopía de Barrido Electrónico (SEM)

En este trabajo se utilizó el microscopio de barrido electrónico

que se encuentra en el laboratorio LAMARX (FE-SEM SIGMA marca Carl Zeiss) de la Facultad de Matemática Astronomía y Física (FAMAF) UNC, el cual posee un cañón de electrones de emisión de campo tipo Schottky optimizado para trabajar en altas y bajas corrientes. Cuenta, además, con detectores de electrones retrodifundidos, transmitidos, secundarios tipo E-T (Everhart-Thornley) e inlens que permiten relevar simultáneamente información topográfica y de contraste químico. El microanálisis con zonda de electrones consiste en hacer incidir un haz de electrones finamente colimado sobre la superficie de una muestra sólida. En el interior de ésta se producen diversos tipos de interacciones; en particular se generan Rayos X característicos de los elementos presentes en la muestra superpuestos sobre un espectro continuo de radiación de frenado (Bremsstrahlung). La longitud de onda y la intensidad de las líneas características permite identificar los elementos presentes en la muestra (análisis cualitativo) y determinar sus concentraciones (análisis cuantitativo). En nuestro caso se utilizó para caracterizar cualitativamente las superficies de los sustratos y verificar la presencia de las partículas de Au depositadas.

Secuencia de operaciones

El tratamiento que se realizó a todos los electrodos de trabajo, que se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 6, consistió en lo siguiente: Un Tratamiento base para todos los electrodos conformado delas siguientes tareas: a) Lavado con abundante agua ultrapura obtenida de un sistema Elix de la compañía Milli-Q (resistividad de 18,2 MΩ·cm); b) Lavado con alcohol etílico c) Lavado con acetona-etanol a temperatura ambiente, d) Colocación en ultrasonido, tanto en agua como en acetona,

durante 7 minutos e) Generación del óxido térmico en un horno 450 ºC durante una hora y con enfriamiento gradual. Posteriormente en cada electrodo se realizó el pulido mecánico de una de las caras. Este pulido consistió tanto en el lijado unidireccional como el aleatorio con lijas de diferentes tamaños de grano, desde 320 hasta 2500, y finalmente con alúmina (Al_2O_3) 1 µm hasta lograr una superficie espejada. Luego se repitió el procedimiento de limpieza desde el paso a) hasta el paso d). En todos los ETse realizó el contacto eléctrico con un terminal, tipo pala hembra de bronce, insertándolo en la solapa, y un cable (alambre) de Cu forrado, del tipo UTP 5. El contacto fue recubierto con un soporte de teflón dejando expuesto solo el área de trabajo.

A continuación, se seleccionó 1 electrodo al que se le realizó el tratamiento A y a los otros 3 electrodos se les realizó el tratamiento B, en ambiente saturado en N_2, burbujeando este gas durante 20 minutos previos al tratamiento, para evitar la presencia de oxígeno. El Tratamiento A consistió en la electrodeposición de Au sobre el electrodo de trabajo, aplicando la técnica cronoamperométrica, y el Tratamiento B consistió en realizar a los otros 3 electrodos, primero el crecimiento potenciodinámico de óxido anódico a potenciales finales de 1V 1,25V y 1,5V vs. ECS (cada electrodo a un potencial final) y posteriormente la electrodeposición de Au, aplicando la técnica cronoamperométrica. El paso final fue el Análisis de Datos, el cual se realizó con los archivos generados por el potenciostato/galvanostato, utilizando el software Origin pro de Origin Lab.

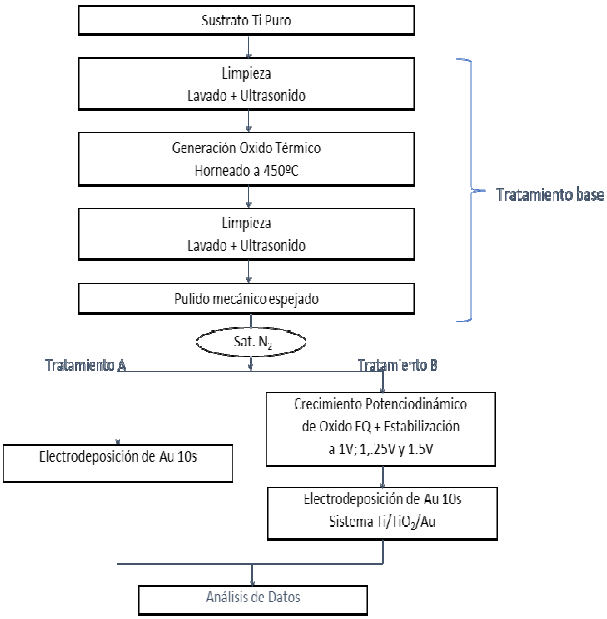


Figura 6: Diagrama de flujo de tareas realizadas

Todos los experimentos se ejecutaron a temperatura ambiente. Los VC para el crecimiento de óxido se realizaron entre un potencial inferior de -0,3 V y un potencial superior de 1V; 1,25V y 1,5V vs ECS, sobre los electrodos (cada uno a su respectivo potencial final), y la estabilización se efectuó durante 15 minutos empleando una velocidad de barrido de potencial de 50 mV/s. Para los depósitos de Au sobre Ti se utilizó la técnica de cronoamperometría a potencial de -0,6V vs ECS, durante 10 s, previo desaireado de la solución burbujeando N_2 durante 20 minutos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Proceso de Electrodeposición

La Figura 7 muestra el VC realizado al sustrato, previo a la electrodeposición, en la solución de depósito, con el fin de determinar el potencial de nucleación. La parte catódica de la curva tiene el comportamiento característico de la deposición de metal que ocurre por nucleación. En la exploración directa es necesario aplicar un sobrepotencial para comenzar la formación de núcleos en la superficie del electrodo, hasta que se observa un rápido aumento en la corriente catódica. En el escaneo inverso se obtiene una corriente catódica mayor debido al crecimiento de los primeros núcleos formados, lo que provoca la presencia del *crossover* (cruce de las líneas del VC en la zona catódica), característico de los procesos de nucleación [45,55]. En este caso el *crossover* se produce a un potencial muy próximo a -0,05V.

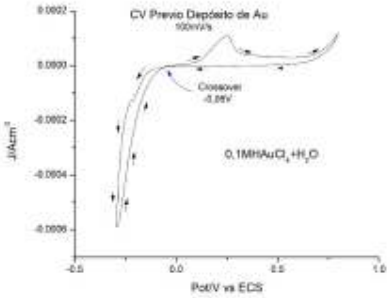


Figura 7: *Voltamperometría cíclica en la solución de depósito, previa a la electrodeposición*

Caracterización de los Electrodepósitos

Los fenómenos de nucleación y crecimiento en las etapas iniciales de deposición de oro se investigaron mediante

mediciones transitorias potenciostáticas. La Figura 8 muestra la respuesta *J* vs *t* del proceso de electrodeposición de Au a -0,6V (vs. ECS) aplicado a los tres ET con diferentes crecimientos de óxidos y uno de los ET sin óxido electroquímico.

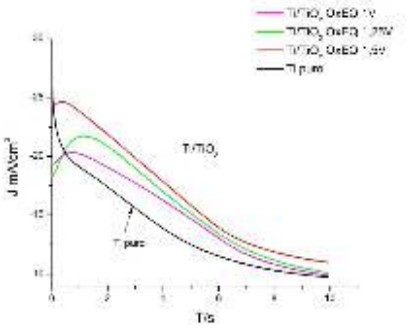


Figura 8: *Transitorio potenciostático para la deposición de Au sobre los ET de Ti puro y los de Ti con diferentes crecimientos de óxidos electroquímico.*

El transitorio de Ti puro exhibe una fuerte disminución de corriente inicial. Este tipo de comportamientos de corrientes descendentes en la parte inicial del transitorio se han observado a menudo en varios sistemas de electrodeposición y se relacionaron con diferentes procesos como la adsorción [42,43], las reacciones de transferencia de carga multipaso [37] y los procesos redox que influyen en el estado de la superficie del sustrato [28]. Mientras que los transitorios de los ET con óxido electroquímico muestran un incremento de corriente al inicio, y en todos los casos, seguido de un descenso aproximadamente lineal en la corriente. Este comportamiento, es característico de la nucleación y el crecimiento limitado por difusión [42].

Los resultados almacenados mediante esta técnica fueron utilizados para construir un gráfico de *i* vs $t^{1/2}$ y realizar el ajuste lineal para cada uno de los ET. Estos gráficos se muestran en la Figura 9. Se observa que todos ellos presentan un comportamiento similar.

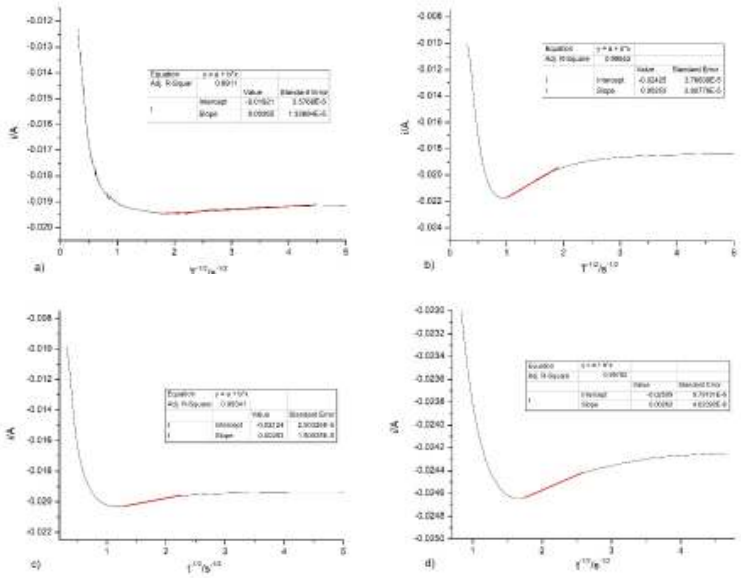


Figura 9: *curvas i vs* $t^{-1/2}$ *(línea negra) con ajuste lineal correspondiente (línea roja). a) ET sin OxEQ; b) ET con OxEQ 1V (vs ECS); c) ET con OxEQ 1,25V (vs ECS) d) ET con OxEQ 1,5V (vs ECS)*

De acuerdo a esto se infiere que el régimen de transporte de los iones de Au es puramente difusional, puesto que la curva analizada presenta una tendencia lineal. En la Figura 9 se observa, además, la existencia de desviaciones frente al comportamiento lineal en tiempos muy cortos y largos del

proceso transitorio de deposición. Podemos, entonces, aplicar la ecuación de Cottrell, que relaciona la corriente *i* con la raíz cuadrada del tiempo [7]:

$$i(t) = \frac{nFAD^{1/2}C^*}{\pi^{1/2}} t^{-1/2} \qquad (2)$$

donde *n* es el número de electrones; *F* es la constante de Faraday; *A* es el área del ET; *D* es el coeficiente de difusión lineal y C* es la concentración del electrolito. Mediante el ajuste lineal de la curva de la gráfica *i* vs $t^{-1/2}$ podemos determinar el coeficiente de difusión utilizando la pendiente de la recta de ajuste, teniendo en cuenta que dicha pendiente en la ecuación (2) está dada por:

$$Pendiente = \frac{nFAD^{1/2}C^*}{\pi^{1/2}}$$

entonces

$$= \frac{(\text{Pendiente})^2 \pi}{(nFAC^*)^2} \qquad (3)$$

Además, con la ordena al origen de la curva de ajuste (la corriente en *t*=0) podemos calcular la constante de velocidad (K_f) mediante la ecuación:

de donde

$$i = nFAK_fC^*$$

$$K_f = \frac{i}{nFAC^*} \qquad (4)$$

En la Tabla 1 se indica un resumen de los parámetros de la electrodeposición de Au obtenidos de la curva cronoamperométrica *i* vs. $t^{-1/2}$ calculados a partir de las ecuaciones (3) y (4) para los diferentes electrodos de trabajo.

Tabla 1: *Datos de la electrodeposición de Au durante 10s a un potencial constante de -0,6V vs ECS*

Table 1: *Au electrodeposition data for 10s at a constantpotentialof -0.6V vs ECS*

Electrodo / Parámetro	Ti sin OxEQ	Ti con OxEQ 1V vs. ECS	Ti con OxEQ 1,25V vs. ECS	Ti con OxEQ 1,5V vs. ECS
D / $cm^2.seg^{-1}$	$2,632x10^{-6}$	$2,399x10^{-6}$	$2,389x10^{-6}$	$2,566x10^{-6}$
K_f / $cm.seg^{-1}$	$6,636x10^{-3}$	$8,376x10^{-3}$	$7,335x10^{-3}$	$8,641x10^{-3}$

Se puede observar que tanto los valores del coeficiente de difusión *D* para los iones de Au^{+3} en la solución electrolíticacomo los de la constante de velocidad k_f están en acuerdo con los valores reportados en la literatura [45,1,30,14,36], los que se muestran en la Tabla 2

Tabla 2: *Valores de los parámetros D y* K_f *reportados en la literatura*

Table 2:*Valuesofthe D and* K_f *parametersreported in theliterature*

Referencia	Coeficiente de difusión $Cm^2\ s^{-1}$	Constante de velocidad $Cm\ s^{-1}$
[45] Electrocristalización Au sobre carbón vítreo y HOPG en soluciones concentradas de LiCl	$7x10^{-6}$	No informado
[1] Permeabilidad de $AuCl_4^-$ a través de una membrana líquida impregnada con líquido iónico A324H	$4.8x10^{-6}$	$4.1x10^{-3}$
[30] Electrocristalización de nanopartículas de Au en carbón vítreo a partir de una solución de $HClO_4$ que contiene $[AuCl4]^-$	$1.1x10^{-5}$	No informado
[14] Estudio de las reacciones de nanoestructuras de CdTe y películas delgadas de CdTe con Ag + y $AuCl4^-$	$3.5x10^{-6}$	No informado
[36] Electrodeposición de oro en HOPG seguida de STM	$9x10^{-6}$	No informado

Carga Utilizada en la Electrodeposición

La Tabla 3 contiene la densidad de carga del Au (Q_{Au}) por unidad de área geométrica consumida durante el proceso de electrodeposición para los diferentes electrodos del sistema.

La cantidad de electricidad Q_{Au} (mC cm^{-2}) utilizada durante el proceso de electrodeposición a -0,6V (vs ECS) se obtiene mediante la integral de la respuesta de densidad de corriente ***J*** vs tiempo ***t*** del cronoamperograma. Esto es, suponiendo una eficiencia de la corriente de 100 % y descartando la reducción del H^+ y el cargado de la doble capa, el valor de Q_{Au} proviene solo de la siguiente reacción faradaica (si bien hay autores que afirman que la formación de Au se puede realizar en una o dos etapas, generando productos intermediarios que pueden modificar la rapidez de reacción), la cual implica 3 electrones [17,18]:

$$AuCl_4^- + 3e \rightarrow Au + 2Cl^- \qquad (5)$$

Con esto, la cantidad de Au depositado (W) en g cm^{-2} se obtiene a partir de la ley de Faraday, mediante la relación [20]:

$$W = \frac{Q_{Au} M}{nF} \qquad (6)$$

donde *M* es la masa molar del oro (196,97 g mol^{-1}), *n* es el número de electrones intercambiados durante el proceso de reducción (3, en este caso) y *F* es la constante de Faraday (96485 C mol^{-1})

Tabla 3: *Parámetros característicos de los depósitos en los ET, sin y con OxEQ antes de la deposición de Au. (t_d =10 s).*
Table 3:*Characteristicparametersofthedeposits in the ET, without and withOxEQbeforethedepositionof Au. (td = 10 s).*

Electrodo / Parámetro	Ti sin OxEQ	Ti con OxEQ 1V vs. ECS	Ti con OxEQ 1,25V vs ECS	Ti con OxEQ 1,5V vs. ECS
W/g cm^{-2}	0,093	0,105	0,1076	0,113
Q_{Au}/mC cm^{-2}	137	155	158	166

Como se puede observar, bajo las condiciones del tratamiento experimental en este trabajo, el electrodo con mayor crecimiento de OxEQ presenta el máximo valor de carga consumida durante el depósito de Au. Se puede observar también un comportamiento de tendencia lineal creciente de los valores a medida que tienen mayor crecimiento de óxido.
En un estudio reciente, Starykevich M. et al. [46] realizaron la electrodeposición de zinc sobre sustrato de Ti con diferentes espesores de óxidos anódicos y mostraron que la reducción de especies de zinc sucede mucho más rápido en películas anódicas gruesas que en películas delgadas, lo cual ocurre porque tanto el espesor de la película como la cristalinidad crecen con el potencial de anodización, lo que lleva a una mayor conductividad del óxido; además, el mecanismo de nucleación no está influenciado por el espesor de la capa de óxido anódico.

Modelo de nucleación en la electrodeposición de Au

Según el modelo que incluye el crecimiento controlado por difusión de partículas hemisféricas propuesto por Scharifker y Hills [44], los transitorios de deposición para la nucleación progresiva e instantánea pueden ser descritas respectivamente por las ecuaciones:

$$\left(\frac{i}{i_{max}}\right)^2_{prog} = 1.2254\left(\frac{t_{max}}{t}\right)\left\{1 - exp\left[-2{,}3367\left(\frac{t}{t_{max}}\right)^2\right]\right\}^2 \quad (7)$$

$$\left(\frac{i}{i_{max}}\right)^2_{prog} = 1.9542\left(\frac{t_{max}}{t}\right)\left\{1 - exp\left[-1{,}2564\left(\frac{t}{t_{max}}\right)^2\right]\right\}^2 \quad (8)$$

Los transitorios de corriente experimentales para nuestros ET se representan en la Figura 10 en un diagrama adimensional $(i/i_{max})^2$ frente a t/t_{max} y se comparan con las curvas teóricas

proporcionadas por las ecuaciones. (7) y (8).

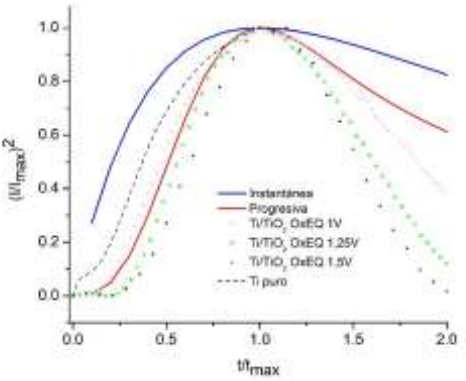


Figura 10: *curvas adimensionales de* $(I/Imax)^2$ *vs t/tmax de los diferentes ET*

Se puede apreciar que las curvas, tanto la correspondiente al electrodo de Ti puro como las de los electrodos con crecimiento de OxEQ antes de la electrodeposición de Au, están más ajustadas a la curva teórica de nucleación progresiva. Xuefeng Ren et al. [59] encontraron también un comportamiento progresivo para la electrodeposición de Au sobre electrodos de carbón vítreo. Schmidt U. et al. [46] encontraron, para la electrocristalización de oro sobre carbono y grafito pirolítico altamente orientado a partir de soluciones concentradas de LiC, que el mecanismo de nucleación no es totalmente instantáneo ni totalmente progresivo. Mientras que Komsiyska L. et al. [30] y Li Y. G. et al. [32] mostraron que en la Electrocristalización de nanopartículas de Au (en carbón vítreo y en electrodeposición desde soluciones ácidas, respectivamente) el modo de nucleación depende del potencial aplicado para la electrodeposición. En otro trabajo Luo Gong

et al. [33] publicaron que el mecanismo de electrodeposición de Au depende del pH de la solución de depósito.

Análisis por microscopía electrónica de barrido (SEM)

Con el fin de comprobar la deposición de Au sobre los electrodos, se realizó un estudio mediante microscopía electrónica de barrido. La Figura 11 muestra las imágenes del depósito de Au sobre uno de los ET con crecimiento de OxEQ antes de la electrodeposición de Au, obtenidas por SEM a distintas magnificaciones.

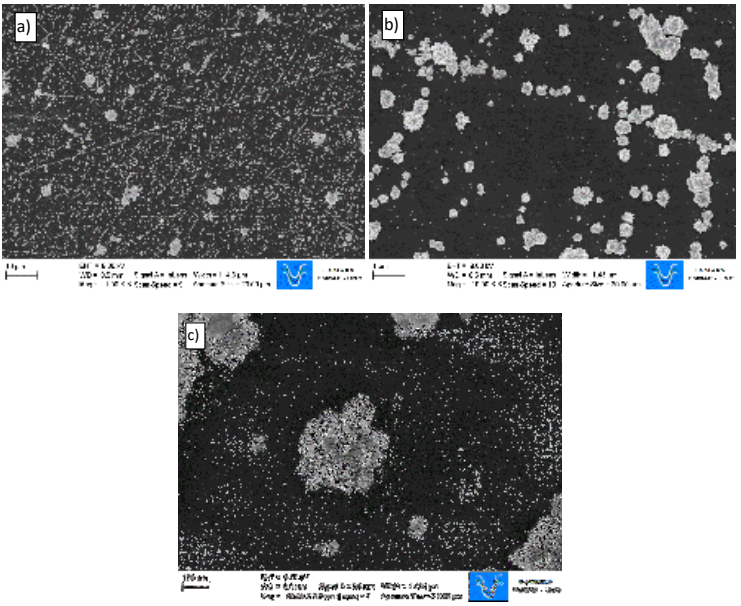


Figura. 11: *Imagen SEM del depósito de Au sobre Ti/TiO_2 a) Esc. 10 µm b) Esc. 1 µm c)Esc, 100 nm*

La estructura granular del depósito puede verse particularmente bien mediante microscopía electrónica de barrido en el caso

del oro, como se muestra en la Figura 11a). Las partículas de oro en forma de tulipas que se observan en la Figura 11c), son del orden de los 200-300 nm de diámetro. Zhang K. et al. y ZEJNILOVIC R. et al. [60,61] obtuvieron partículas de Au de gran tamaño en la deposición de Au sobre sustratos de vidrio de óxido de estaño e indio (ITO) y sobre un electrodo cilíndrico de Ti, respectivamente.

El hecho de que se observan núcleos tan pequeños junto a los *clusters* de gran tamaño, Figura 11b), manifiesta que la nucleación es progresiva.

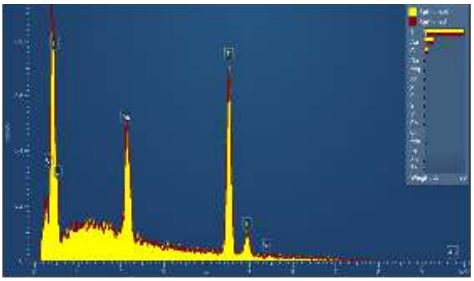


Figura 12: *Análisis de la composición química mediante EDS*

Como ya se mencionó, el microscopio electrónico cuenta con un detector de electrones retrodifundidos, lo que permite utilizar la técnica analítica de espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS, también abreviada EDX o XEDS) que permite la caracterización química/análisis elemental de materiales. Una muestra excitada por una fuente de energía (como el haz de electrones de un microscopio electrónico) disipa parte de la energía absorbida expulsando un electrón del núcleo. Un electrón de capa exterior de mayor energía continúa ocupando su posición, liberando la diferencia de energía como un rayo X que tiene un espectro característico

basado en su átomo de origen. Esto permite el análisis de composición de un volumen de muestra específico excitado por la fuente de energía. La posición de los picos en el espectro identifica el elemento, mientras que la intensidad de la señal corresponde a la concentración del elemento. A medida que se explora la muestra con la sonda de electrones, se emiten y miden rayos X característicos; cada espectro EDS registrado se asigna a una posición específica en la muestra. La calidad de los resultados depende de la intensidad de la señal y de la limpieza del espectro.

La Figura 12 muestra el espectro de Análisis de la composición química de la muestra, mediante EDS. En él se pueden observar los picos de emisión de Au correspondiente al depósito, lo que confirma la presencia del material electrodepositado en el sustrato. También se pueden observar, en mayor intensidad los picos de emisión característicos del Ti. A menores intensidades se observan otros picos característicos de Ca y Cr, que corresponden a impurezas presentes en la muestra.

4. CONCLUSIONES

Conforme a los resultados obtenidos mediante la síntesis de nanopartículas de Au sobre sustratos de Ti puro y con óxido electroquímico formado por anodización a diferentes potenciales finales, antes de la electrodeposición de Au, a fin de establecer la manera en que influye la preparación del sustrato y/o la secuencia en la preparación se la superficie de los electrodos diseñados en este trabajo, se puede concluir que:

– Como sucede con otros metales electrodepositados sobre Ti, como el zinc, la reducción de especies de Au sucede más rápidamente en películas de óxido anódico gruesas que en

películas delgadas. Esto se evidencia por el hecho de que el electrodo con mayor crecimiento de óxido presenta mayor valor de carga consumida durante el electrodepósito de Au, lo que es interesante porque podría contribuir a hacer más eficiente la electrodeposición bajo las condiciones realizadas en este trabajo.

- Se conoce que la composición y propiedades cristalográficas del metal del sustrato, determina como se inicia la deposición. Y el estado de la superficie del sustrato en el que se inicia un proceso de electrodeposición, es determinante en la evolución del electrodepósito. Además, cada una de las etapas de la electrodeposición (nucleación, deposición masiva con control activado o con control por transferencia de materia) depende de la historia previa del sistema. Por esto es importante determinar el comportamiento del proceso de electrodeposición en su etapa inicial. También, en este sentido, es importante definir las condiciones iniciales del electrodo de trabajo, con el objeto de que se repitan los parámetros que determinan el estado superficial del sustrato al inicio de la electrodeposición. En este trabajo todas las electrodeposiciones de Au, que se llevaron a cabo sobre Ti puro y sobre Ti con óxido crecido anódicamente a diferentes potenciales finales, presentan un proceso de nucleación progresiva, en su etapa inicial, y no están influenciadas por el espesor de la capa de óxido anódico.

5. REFERENCIAS

1 - Alguacil, F. J., & López, F. A. (2020). Permeationof AuCl4− Across a LiquidMembraneImpregnatedwith A324H+Cl− IonicLiquid. Metals, 10(3), 363. doi:10.3390/met10030363

2 - Alvarez-Rizatti M., K. Juttner, J. (1983) Electroanal. Chem. 144 p. 351.

3 - Avalle, L., Santos, E., Leiva, E., &Macagno, V. A. (1992). Characterizationof TiO2 films modifiedbyplatinum doping. Thin Solid Films, 219(1-2), 7–17. doi:10.1016/0040-6090(92)90717-p
4 - Baez V. B., Graves J. E., Pletcher D. (1992). JournalofElectroanalyticalChemistry, 340, 273-286.
5 - Baez, V. B., &Pletcher, D. (1994). Thepreparation and characterizationofgoldcoatingsontitanium: thereductionofoxygen. JournalofElectroanalyticalChemistry, 377(1-2), 231–240. doi:10.1016/0022-0728(94)03469-9
6 - BANUS, M. G. (1941). A DESIGN FOR A SATURATED CALOMEL ELECTRODE. Science, 93(2425), 601–602. doi:10.1126/science.93.2425.601-a
7 - Bard A.J., Faulkner L.R. (2001). ElectrochemicalMethods: Fundamentals and Applications. 2nd Ed John Wiley and Sons, New York. ISBN 0-471-04372-9.
8 - Beard B.C., RossP.N., (1986) J. Electrochem. Soc. 133 p. 1839.
9 - Clavilier J., Sun S.G., Armand D., Petit M. (1986). J. Electroanal. Chem. 205 p. 276.
10 - Clechet P., Martelet C., Martin J.R., Olier R. (1979). Electrochim. Acta 24 p. 457.
11 - Cukman D., VukovicM. ´, (1990).J. Electroanal. Chem. 279 p. 273.
12 - Cukman D., VukovicM. ´, MilunM., (1995).J. Electroanal. Chem. 389 p. 209.
13 - Da Silva L.A., AlvesV.A., Da SilvaM.A.P., TrasattiS., BoodtsJ.F.C., (1996).Electrochim. Acta 41 p. 1279.
14 - Danieli, T., Gaponik, N., Eychmüller, A., &Mandler, D. (2008). StudyingtheReactionsofCdTeNanostructures and ThinCdTe Films with Ag+ and AuCl4−. TheJournalofPhysicalChemistry C, 112(24), 8881–8889. doi:10.1021/jp800877a

15 - Diamanti M. V., Pedeferri M. P. (2018). TheAnodicOxidationofTitanium and ItsAlloys, ElsevierInc, Milan, Italia, p. 41-43.
16 - Foti G., MoustyC., NovyK., ComninellisCh., ReidV.,(2000) J.Appl. Electrochem. 30 p. 147.
17 - Fu C., Li M., Li H., Li C., Wu X., guo& Yang B. (2017). Fabricationof Au nanoparticle/TiO 2 hybrid films forphotoelectrocatalyticdegradationofmethylorange. JournalofAlloys and Compounds, 692, 727–733. doi:10.1016/j.jallcom.2016.09.119.
18 - Fuentes, S. (2015). Síntesis de nanoestructuras metálicas depositadas sobre grafito pirolítico altamente orientado. Estudio de sus propiedades electrocatalíticas (Doctorado). FAMAF-Universidad de Córdoba.
19 - Genshaw M.A., A. Damjanovic, J.O'M. Bockris, J. (1967) Electroanal. Chem. 15 p. 163.
20 - Gloaguen F., Léger J.M., Lamy C. (1997).talyticoxidationofmethanolonplatinumnanoparticleselectrodeposited onto porouscarbonsubstratesJournalofAppliedElectrochemistry 27 p. 1052 - 1060.
21 - GosserJr D. K. (1993). "Cyclicvoltammetry: Simulation and AnalysisofReactionsMechanisms" VCH Publishers, Inc. New York. ISBN-13: 978-1560810261 ISBN-10: 1560810262
22 - Gueneau de Mussy, J.-P., Macpherson, J. V., &Delplancke, J.-L. (2003). Characterisation and behaviourof Ti/TiO2/noble metal anodes. Electrochimica Acta, 48(9), 1131–1141. doi:10.1016/s0013-4686(02)00824-1
23 - Haruta M., (1997)Catal. Today 36 p. 153.
24 - Haruta M., YamadaN., KobayashiT., IijimaS., (1989) J.Catal. 115 p. 301.
25 - Haruta M., T. Tsubota, S. Kobayashi, T. Kageyama, H. Genet, B. Delmon, J. (1993) Catal. 144 p. 175.
26 - https://www.metrohm.com/es-ar/applications/AN-

27 - Jin-Hwan Kim, Ishihara A., Mitsushima S., Kamiya N., Ken-IchiroOta. (2007). Electrochimica Acta 52, 2492–2497.
28 - Kelaidopoulou, A., Kokkinidis, G., &Milchev, A. (1998). Nucleation and growthof metal catalysts. Part I. Electrodepositionofplatinumontungsten. JournalofElectroanalyticalChemistry, 444(2), 195–201. doi:10.1016/s0022-0728(97)00546-9
29 - Kokkinidis G., PaapoutsisA., StoychevD., MilchevA., (2000) J. Electroanal. Chem. 486 p. 48.
30 - Komsiyska L., Staikov G. (2008). Electrocrystallizationof Au nanoparticlesonglassycarbonfrom HClO4 solutioncontaining [AuCl4]−. Electrochimica Acta 54. p. 168–172
31 - Lassali T.A.F., BoodtsJ.F.C., de CastroS.C., LandersR., TrasattiS. (1994) Electrochim. Acta 39 p. 95.
32 - Li, Y. G., Chrzanowski, W., &Lasia, A. (1996). Nucleation and crystalgrowth in goldelectrodepositionfromacidsolutionPart I: Softgold. JournalofAppliedElectrochemistry, 26(8), p. 843–852. doi:10.1007/bf00683747
33 - Luo, G., Yuan, G., & Li, N. (2016). Cyanide-free electrolytefor Au(iii) and Au(i) electrodepositingusing DMH as complexingagent. RSC Advances, 6(66). p. 61341–61345. doi:10.1039/c6ra10418e
34 - Mahé, E., &Devilliers, D. (2001). Surface modificationoftitaniumsubstratesforthepreparationof noble metal coatedanodes. Electrochimica Acta, 46(5), 629–636. doi:10.1016/s0013-4686(00)00646-0
35 - Mantzila G., Prodromidis M. I. (2006). Electrochimica Acta, 51, 3537–3542,.
36 - Martín, H., Carro, P., Hernández Creus, A., González, S., Salvarezza, R. C., &Arvia, A. J. (1997). GrowthModeTransitionInvolving a Potential-DependentIsotropictoAnisotropic Sur-

face AtomDiffusion Change. Gold Electrodepositionon HOPG followedby STM. Langmuir, 13(1), 100–110. doi:10.1021/la960700a
37 - Milchev, A., &Zapryanova, T. (2006). Nucleation and growthofcopperundercombinedcharge transfer and diffusion-limitations—Part II. Electrochimica Acta, 51(23), 4916–4921. doi:10.1016/j.electacta.2006.01.030
38 - Neophytides S.G., ZafeiratosS.H., JaksicM.M., (2003) J. Electrochem. Soc. 150 E512.
39 - Neupane M. P., Park Il S., Lee S. J., Kim K. A, Ho Lee M., Bae T. S. (2009) International JournalofElectrochemicalScience, 4, 197 – 207,.
40 - Pletcher, D. (1998). "Un Primer Curso de Procesos Electródicos", Edit Club Universitario, España. ISBN 84-95015-04-8
41 - Pourbaix M. (Ed.). (1966). Atlas ofElectrochemicalEquilibria in Aqueoussolutions, Pergamon, New York.
42 - Radisic, A., Ross, F. M., &Searson, P. C. (2006). In Situ StudyoftheGrowthKineticsof Individual Island ElectrodepositionofCopper. TheJournalofPhysicalChemistry B, 110(15), 7862–7868. doi:10.1021/jp057549a
43 - Radisic, A., Vereecken, P. M., Hannon, J. B., Searson, P. C., & Ross, F. M. (2006). QuantifyingElectrochemicalNucleation and GrowthofNanoscaleClustersUsing Real-Time Kinetic Data. Nano Letters, 6(2), 238–242. doi:10.1021/nl052175i
44 - Scharifker B., Hills G. (1983). Electrochim. Acta 28 (7). p. 879.
45 - Schmidt U., Donten M. y Osteryoung J.G. (1997). Gold ElectrocrystallizationonCarbon and HighlyOrientedPyrolytic-GraphitefromConcentratedSolutionsofLiCl. JournalofTheElectrochemicalSociety, 144(6), 2013. doi:10.1149/1.1837736
46 - Starykevich M. et al. (2017). J. Electrochem. Soc. 164 D88

47 - Strbac S., R.R. Adzic´, (1996)Electrochim. Acta 41 p. 2903.
48 - Strbac S., R.R. Adzic´, J. Serb. (1992)Chem. Soc. 57 p. 835.
49 - Takasu Y., Suzuki M., Yang H., Ohashi T., Sugimoto W. (2010). Electrochimica Acta 55, 8220–8229.
50 - Tammeveski K., M. Arulepp, T. Teno, C. Ferrater, J. Claret. (1997) Electrochim. Acta 42 p. 2961.
51 - Tammeveski K., T. Tenno, A. Rosental, P. Talonen, L.-S. Johansson, L. Niinisto, J. (1999)Electrochem. Soc. 146 p. 669.
52 - Tang, J., White, M., Stucky, G. D., & McFarland, E. W. (2003). Electrochemicalfabricationoflarge-area Au/TiO2 junctions. ElectrochemistryCommunications, 5(6), 497–501. doi:10.1016/s1388-2481(03)00108-5
53 - Torma V. y LangG. (1998).Investigationoftheelectrochemicalreductionof molecular oxygen at goldelectrodesbyimpedance spectroscopy. Mag. Kem. Fol.104,265-276
54 - Trasatti S. Wieckowski A. (Ed.). (1999). Interfacial Electrochemistry, Theory, Experiment and Applications, Marcel Dekker Inc.,769, New York.
55 - Trejo G., Gil A. F., and Gonzalez I. (1995). ThisJournal, 142,3404.
56 - Villullas H. M., Ticianelli E. A., Macagno V. A., González E. R. (2000). “Electroquímica. Fundamentos y aplicaciones en un enfoque interdisciplinario” Editorial Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. ISBN 950-33-0258-7.
57 - Vukovic M. (1989).Electrochim. Acta 34 p. 287.
58 - Vukovic M., Marijan D., Cukman D., Pervan P., Milun M.,(1999). J. Mater. Sci. 34 p. 869.
59 - Xuefeng Ren, Ying Song, Anmin Liu, Jie Zhang, Peixia Yang, JinqiuZhang,aGuohuiYuan,aMaozhongAn, Hannah Osgoodb and Gang Wu. (2015) Royal SocietyofChhemistry Adv. 5, p. 64806-64813. https://doi.org/10.1039/C5RA12217A

60 - Zejnilović R., Pješčić M., Šljukić M. et al. (1984). Oxygen-reactionontitaniumcatalysedbygold, platinum and palladium. J ApplElectrochem 14. p. 481–488 https://doi.org/10.1007/BF00610813.
61 - Zhang, K., Wei, J., Zhu, H., Ma, F., & Wang, S. (2013). Electrodepositionofgoldnanoparticlearrayson ITO glass as electrodewithhighelectrocatalyticactivity. MaterialsResearchBulletin, 48(3). p. 1338–1341. doi:10.1016/j.materresbull.2012.12.029

Mecanismo de nucleación y crecimiento de nanopartículas de Au depositadas en Películas Delgadas de Titanio

Mechanism of nucleation and growth of Au nanoparticles deposited in ThinTitanium Films

Heredia Agustina[1], Lucero Duilio[1],Filippin Francisco[1], Díaz Narciso[1], Fuentes Silvina [1]

[1] Laboratorio de Electroquímica Básica y Aplicada (LEByA)-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Catamarca. Máximo Victoria 47 – San Fernando del Valle de Catamarca, 4700 – Catamarca, Argentina.

*email: agustinaheredia179@gmail.com

Resumen

Este trabajo está focalizado en estudiar los mecanismos de nucleación y crecimiento de NPs de Au sobre una película delgada de titanio puro. Se utilizó el método de potencial constante en la formación de nanoestructuras variando los potenciales y tiempos. El material resultante se caracterizó electroquímicamente y morfológicamente mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). De acuerdo con los resultados, el mecanismo existente sobre la capa delgada de titanio puro, fue nucleación instantánea de Au (3D) y crecimiento controlado por difusión, con desarrollo de nanopartículas con morfología definida y estrecha distribución de tamaño. Debido a las propiedades de Au y TiO_n generadas espontáneamente, se puede considerar que el sistema obtenido por nuestro grupo es potencialmente útil como fotoelectrocatalizador.

Palabras Claves: Nanopartículas de oro- Nucleación- Crecimiento- Fotoelectrocatalizador

Abstract

This work is focused on studying the nucleation and growth mechanisms of Au NPs on a thin film of pure titanium. The constant potential method was used in the formation of nanostructures, ocilatte the potentials and times. The resulting material was characterized electrochemically and morphologically by scanning electron microscopy (SEM). According to the results, the existing mechanism on the thin layer of pure titanium was instantaneous nucleation of Au (3D) and growth controlled by diffusion, with development of nanoparticles with defined morphology and narrow size distribution. Due to the properties of Au and TiO_n generated spontaneously, the system obtained by our group can be considered potentially useful as a photoelectrocatalyst.

Keywords: Gold Nanoparticles - Nucleation - Growth- Photoelectrocatalyst

1. INTRODUCCION

El estudio de las propiedades fisicoquímicas del oro y sus aplicaciones potenciales en diferentes áreas, representa un campo de investigación bastante amplio y de gran importancia en la actualidad [18,40]. En este contexto, las nanopartículas de oro se han usado con diferentes finalidades, tales como el mejoramiento de las imágenes biológicas, el mejoramiento de la separación de cargas en dispositivos fotovoltaicos y el aumento en los niveles de actividad en reacciones de catálisis homogénea y heterogénea [20, 21, 28, 31,46]. Durante años en la comunidad científica se ha despertado un creciente interés en el estudio de las nanopartículas de oro, lo que se puede explicar, teniendo en cuenta que durante mucho tiempo se creyó que el oro carecía de actividad catalítica [36].

La actividad catalítica y la estabilidad de los catalizadores de

oro sobre el soporte, dependen del tamaño y distribución de las partículas del oro y de las propiedades de contacto superficial oro-soporte. Las propiedades superficiales del soporte afectan fuertemente la dispersión final del oro y por consiguiente el rendimiento catalítico del sólido [7].El rendimiento de los catalizadores de oro es conocido por ser altamente dependiente de la combinación de dos factores, el tamaño de los cristalitos de oro y el tipo de soporte.En condiciones electroquímicas, otro parámetro importante que influye en la actividad catalítica del oro,es el pH del electrolito utilizado [10,32,33,34,35],en medio alcalino muestran a una actividad catalítica mejorada para la oxidación de alcoholes [29,30,49] y para la reacción de reducción de oxígeno (ORR) [2,25,39].

Diversas investigaciones pioneras en este campo demostraron que las nanopartículas de oro soportadas en óxidos metálicos poseían una actividad catalítica única en reacciones químicas como la oxidación de CO y la hidrogenación de olefinas, entre otras [6,19], oxidación parcial de hidrocarburos, hidrogenación de hidrocarburos no saturados[11,27]. A partir de estas investigaciones surgió un nuevo campo de estudio en la catálisis heterogénea, el cual se ha centrado principalmente en la comprensión de las razones de la actividad catalítica, la ampliación del ámbito de aplicación a otras reacciones, la optimización de la actividad y la explicación de los mecanismos de reacción para las reacciones catalizadas por oro.

Una amplia gama de óxidos metálicos se han investigado como soporte para el oro, siendo el TiO_2 uno de los más utilizados [7]. Los electrodos de óxido con depósitos de metales nobles se utilizan como ánodos o cátodos para algunas reacciones electroquímicas de interés tecnológico, como la reacción

de desprendimiento de oxígeno, cloro y la reducción de oxígeno[3,4,8,37,41,45,47,52]. Debido a que hay pocas investigaciones de deposición de metales nobles sobre el titanio metal, el objetivo principal del presente trabajo es estudiar y establecer los parámetros electrodeposición de Au sobre laminas delgadas de titanio (LDTi)que permiten controlar de manera eficiente lasnanoestructuras y la dispersión de las partículas metálicas, a fin de obtener sistemas electrocatalíticos Au-LDTi con propiedades altamente mejoradas y demostrar la posibilidad de utilizar este tipo de depósito como sistema modelo en electrocatálisis.Para alcanzar este objetivo es necesario sintetizar catalizadores Au-LDTi activos y eficientes a través de la modificación sistemática de parámetros de electrodeposición y estudiar la influencia de los parámetros de síntesis sobre las propiedadesfísico-químicas de los materiales obtenidos, a través de una caracterización exhaustiva de los mismos usando diferentes técnicas de análisis.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Electrodos de Trabajo

Como electrodos de trabajo se utilizaron rectángulos de vidrio recubiertos con una lámina delgada de Ti (LDTi) de 2 µm de espesor con una pureza de 99,8%, suministrado por la compañía Mateck cuyas dimensiones son 10X30X1 mm. Las áreas geometríasfueron iguales para los tres electrodos $LDTi_{1,2,3}$ 1,4 cm^2. Con el fin de conseguir una superficie limpia y reproducible, el electrodo de trabajo ha sido lavado con abundante agua Milli-Q y acetona-etanol a temperatura ambiente. Los rectángulos de LDTi fueron cubiertos en un soporte de teflón dejando expuesta sólo su área de trabajo [48].

El electrodo de Au policristalino ha sido empleado como contra electrodopara medir las pruebas de actividad y para realizar los depósitos. Dicho electrodo fue preparado a partir de alambre de Aucon una pureza del 99,99% suministrado por la compañía Mateck y un área geométrica de trabajo de 0,125 cm^2. En todos los casos se ha realizado un tratamiento a la llama para conseguir superficies limpias y reproducibles,[9]. En las mediciones electroquímicas el electrodo de referencia utilizado fue el Ag/AgCl(1M KCl) ($E_{Ag/AgCl}$ = 0,2350 V vs ENH).

2.2 Técnicas electroquímicas

Una de las técnicas empleadas en este trabajo es la voltamperometría cíclica. Principalmente se utiliza como herramienta para determinar los parámetros cinéticos en los procesos electroquímicos. [5, 17,22,44].Los experimentos de voltamperometría cíclica se realizaron con un Potenciostato – GalvanostatoMetrohm- Autolab, modelo PGSTAT302/302N controlado por computadora y equipado con el módulo Staircase y SCAN-GEN (User Manual, 2001) (**Imagen1**). Todos los experimentos se ejecutaron atemperatura ambiente y las curvas de los VC fueron registradas a velocidades de barrido de 100mV/s. La **Imagen 2** muestra la celda electroquímica conectada al potenciostato.

La electrodeposición de nanopartículas de Au sobre electrodos LDTi, se llevó a cabo en la celda a temperatura ambiente (**Imagen2**). Después de este tratamiento de limpieza descripto en el párrafo anterior se procedió a hacer un depósito potenciostático de Au aplicando un potencial constante de E_2 = -0,5 V vs Ag/AgCl (KCl saturado) a partir de una solución de 0,01M $HAuCl_4$ (ácido tetracloroaurico), disuelto en H_2O. Los tiempos utilizados para los depósitos (td) de Au /LDTi fueron

2,5; 5 y 10 segundos. Una vez obtenido el depósito se sumergió repetidas veces en agua ultra-pura, con mucho cuidado para evitar el desprendimiento del depósito, eliminando así los posibles restos de sales.



Imagen 1:Potenciostato – Galvanostato-Metrohm- Autolab y celda utilizada para mediciones voltamperometrícas.



Imagen 2: Celda utilizada para la deposición de Au/LDTi.

2.3 Medidas Micrográficas

La superficie de las muestras de LDTi y Au/LDTi (td = 2,5; 5 y 10 segundos) se analizaron mediante micrografía, utilizando un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo Carl ZeissΣigma, se realizó en conjunto con Microsonda de electrones/Microanálisis de Rayos X Dispersivosen Energía (EPMA/EDS), ya que con esta técnica es posible cuantificar los elementos presentes si su concentraciónes mayor que el 1%. Este análisis da un resultado semi-cuantitativo de los componentes presentes. El equipo SEM operó en un intervalo de potencial de 2, 5 y 8 kV y se utilizó la imagen de electrones secundarios a través de un detector InLens. Como laLDTi se

encuentra sobre un rectángulo de vidrio uno de los extremos de las muestras fue cubierta por una cinta de carbón, logrando una superficie conductora de la corriente eléctrica.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Electrodeposición de Au/LDTi

La electrodeposición de Au sobre LDTi a partir de una solución 1 mM $AuCl_4^-$ + H_2Ofue evaluada, en primer lugar, utilizando la técnica de voltamperometría cíclica. En la **Figura1**, se observa el voltamperograma registrado en la región de potenciales 0,075≤ E / V vs ENH≤ 1,20. El barrido se inició en la región de corriente nula donde no se registraron procesos electroquímicos en la superficie del electrodo, empezando en un valor de potencial de 1 V. Se continuó el barrido en dirección catódica, aproximadamente en 0,42V se observa el inicio de la disminución de corriente (E_{crist}), lo cual se debe a un proceso de electrocristalización. En 0,41Vse observa la formación de un pico A, que se pue de asociar al proceso de coalescencia de los núcleos de Au.En 0,075 V se invierte el sentido del barrido hacia la región anódica y se registra un potencial de cruce en 0,415 V (E_{cruce}), los cuales se han relacionado con un efecto autocatalítico del sistema [1]. El barrido de potencial continúa y se registra un segundo potencial de cruce en 0,422 V (E_{equi}) para elsistema, los que pueden atribuirse al potencial de equilibrio aparente del sistema Au/Au^{3+}. Continuando con el barrido, en aproximadamente 0,6 V se observa la formación del pico B el cual se asocia a la disolución del oro previamente electrodepositado.Resultados similares ha sido observado por Macpherson a at [12] cuando electrodepositaron oro sobre nanotubos de carbono, pero además consideran que no se puede descartar completamente una posible contribución de

la disolución (electrooxidación) de oro, que es especialmente favorable en un Cl que se encuentra en la solución precursora. La respuesta voltamperométrica observada es típica de un proceso de nucleación y crecimiento, no registrándose picos que pudieran asociarse con una deposición a subpotencial. Este comportamiento evidencia una interacción débil Au-LDTi, por lo que la deposición ocurre directamente a sobrepotenciales según el mecanismo de Volmer-Weber[42].

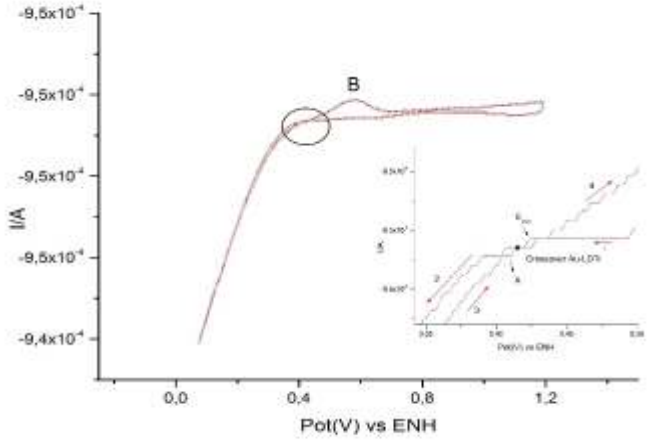


Figura 1: Voltamperograma cíclico para el sistema 10 mM de $AuCl_4^-$/ LDTi 1 a una velocidad de barrido |dE/dt| = 100mV.s^{-1} a 25°C.

Además de la histéresis típica de los procesos de nucleación y crecimiento, se observó un potencial de cruce entre las curvas catódica y anódica o "crossover" (ECO ≈ 0,42 V vs ENH) que, en general, corresponde al potencial de equilibrio Me/Me^{z+} [15].Este potencial es independiente del potencial negativo de reversa, indicando que, bajo estas condiciones experimentales,

el proceso de electrodeposición se encuentra controlado por transferencia de carga.

El electrolito empleado para la electrodeposición de Au está constituido por diferentes especies solubles Au^{3+} y los complejos $AuCl_2^-$, $AuCl_4^-$. Por lo que se podría decir que el proceso de reducción del $AuCl_4^-$ a Au (0) en la superficie de LDTi y que la reducción de Au no es completa sino que ocurre en dos etapas:

$$AuCl_4^- + 2e^- \rightarrow AuCl_2^- + 2Cl^-$$

$$AuCl_2^- + e^- \rightarrow Au + 2Cl^-$$

Estos valores son menores que los calculados a través de la ecuación de Nerst para las diferentes cuplas $AuCl_4^-/AuCl_2^-$, $AuCl_2^-/Au$ y $AuCl_4^-$ /Au (1,014 V, 1,154V, 1,041V vs ERH) en función de los potenciales estándar para la semi-reacción [43], teniendo en cuenta las concentraciones del complejo utilizando como precursor (10 mM) y el electrolito soporte (H_2O). Sin embargo, tenemos que tener en cuenta que los valores termodinámicos de potencial dados para la segunda etapa mostrada arriba implican la formación de Au metálico masivo y no se considera la interacción con otro substrato diferente al Au.

Resultados similares han sido observados por Macpherson a at.[13] cuando electrodepositaron oro sobre nanotubos de carbono ello observaron un pico en a +0,9 V, con hombro a +1,0 V, y consideraron probable que se deba a la oxidación superficial de el oro electrodepositado.

3.2 Estudio Cronoamperometrico de Au sobre LDTi

La **Figura 2** muestra un transitorio potenciostático para la deposición de Au sobre LDTi utilizando como precursor 10 mM de $AuCl_4^-$. Potencial aplicado E = -0,5 V durante t = 10 s (a) y la repuesta del mismo (b). En la **Figura 2 (b)**, el diagrama i vs t de la electrodeposición de oro a -0,5V. Se muestra una fuerte caída de la densidad de corriente al principio debido a la carga de la doble capa, lo que fue seguido por un incremento lineal de la densidad de corriente con el tiempo de electrodeposición.

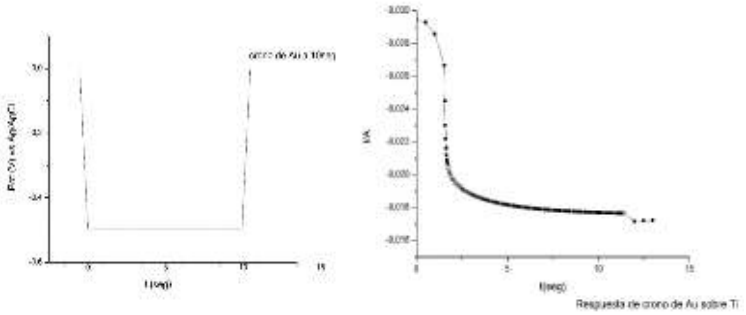


Figura 2: Transitorio potenciostático para la deposición de Au sobre LDTi utilizando como precursor 10 mM de AuCl4-. a) Potencial aplicado E = -0,5V durante t = 10 s. b) repuesta del potencial aplicado.

Figura 2: Transitorio potenciostático para la deposición de Au sobre LDTi utilizando como precursor 10 mM de $AuCl_4^-$. **a)** Potencial aplicado E = -0,5V durante t = 10 s. **b)** repuesta del potencial aplicado.

Los resultados almacenados mediante esta técnica fueron utilizados para construir una gráfica de i vs $t^{-1/2}$ (**Figura 3**), de acuerdo a esta se concluyó que el régimen de transporte de

los iones de oro es puramente difusional, puesto que la curva analizada presenta una tendencia lineal. Se observa en la **Figura 3** la existencia de desviaciones frente al comportamiento lineal en tiempos muy cortos y largos del proceso transitorio de deposición.

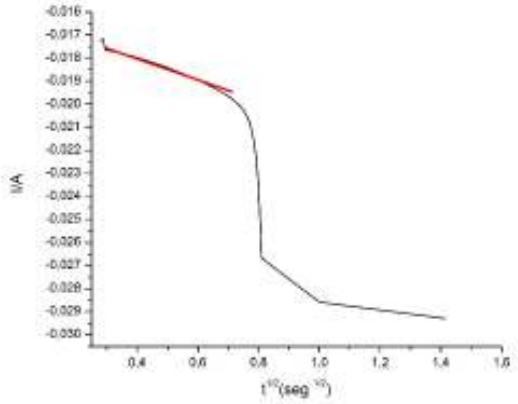


Figura 3: Transitorio de corriente i vs t ^{½} de Au sobre LDTi a 10 s.

Por otra parte para el cálculo del coeficiente de difusión, se encontró una curva de ajuste de los datos experimentales, cuya pendiente está relacionada con nFAD1/2C*π1/2, luego a partir de esta relación se obtuvo el valor de D mediante la siguiente ecuación de Cottrell[5]:

$$D = \frac{(\text{Pendiente})^2 \pi}{(nFAc^*)^2} \quad (1)$$

Donde n= 3, F= 96400 Cb/mol, A es el área del electrodo de trabajo (A = 1,4cm^2) y C* = 1X10^{-5} Mol/cm^3 (concentración de la solución precursora).

Con la ordena al origen de la curva de ajuste se calculó la constante de velocidad (K_f) mediante la ecuación[5]:

$$i = nFAK_fC^* (2)$$

En la **Tabla 1** se indica un resumen de los datos de D y K_f obtenidos por la curva cronoamperométrica i vs $t^{-1/2}$para el sistema Au/LDTi a potenciales de depósitos de -0,5V a diferentes tiempos de deposición en la solución precursora.

Tabla 1: Datos D y $K_f$de lossistema Au/LDTi a diferentes tiempos de depósito
Table 1: D and Kf data of the Au / LDTi systems at different deposit times

Sistema Au/LDTi	t = 2,5 s	t =5 s	t= 10 s
D/cm2.seg-1	$1,05X10^{-5}$	$1,87X10^{-5}$	$4,05X10^{-6}$
Kf/cm.seg-1	$1,01X10^{-3}$	$2,17X10^{-3}$	$3,95X10^{-3}$

De acuerdo a los valores obtenidos en nuestro trabajo se puede apreciar que estos son cercanos a los reportados en la literatura[23,26] para la difusión de iones metálicos complejos en soluciones acuosas.
Los resultados electroquímicos indican que, que durante la electrodeposición, se generan núcleos sobre los sitios activos de la superficie del electrodo, y éstos crecen hasta que las zonas de difusión de los núcleos adyacentes se solapan. Cuando esto ocurre, por efecto del tiempo y porque la sobretensión aplicada es alta, el electrodo se comporta como si estuviera todo recubierto y la difusión es del tipo lineal semi-infinita.

3.3 Determinación del mecanismo de nucleación y crecimiento

Diferentes modelos teóricos de nucleación han sido desarrollados y probados para predecir el comportamiento de los transitorios de corriente potenciostáticos.

Sharifker y Hills(SH)[38]han propuesto un método para identificar el mecanismo de nucleación 3D. Este método está basado en la adimensionalización de las curvas cronoamperométricas mediante el cociente de la corriente observada y la corriente máxima observada, a lo largo de la experiencia cronoamperométrica. A su vez el tiempo se adimensionaliza dividiéndolo por el tiempo al cual ocurre el valor máximo de corriente observada. Luego dicho transitorio adimensional se compara con las ecuaciones para los casos teóricos extremos de nucleación progresiva e instantánea. La ecuación 4 y 5 expresan el modelo de SH para la nucleación instantánea y progresiva.

$$\left(\frac{i}{im}\right)^2_{\text{inst.}} = 1{,}9542\left(\frac{tm}{t}\right)\left\{1-\exp\left[-1{,}2564\left(\frac{t}{tm}\right)\right]\right\}^2 \quad \textbf{(3)}$$

$$\left(\frac{i}{im}\right)^2_{\text{progr.}} = 1{,}2254\left(\frac{tm}{t}\right)\left\{1-\exp\left[-2{,}3367\left(\frac{t}{tm}\right)\right]^2\right\}^2 \quad \textbf{(4)}$$

En la práctica, la nucleación no es nunca puramente progresiva o instantánea, ya que estos son casos altamente idealizados y los procesos de nucleación instantáneos siempre tienen algo de carácter progresivo. La nucleación instantánea corresponde a un crecimiento lento de núcleos sobre pequeños números de sitios activos, todos son activados al mismo tiempo, mientras que la nucleación progresiva corresponde a un crecimiento rápido de los núcleos sobre muchos sitios activos, todos activados durante el transcurso de la electroreducción.

En la **Figura 4** se presentan los transitorios adimensionalizados

junto con las curvas teóricas obtenidas a partir de las ecuaciones 3 y 4. Esto permite encontrar el mejor ajuste a los datos experimentales y evaluar el tipo de nucleación que opera durante el proceso de deposición. Curva correspondiente para el sistema Au/LDTi con un potencial aplicado de -0,5 V a un tiempo de deposición de 10 s.

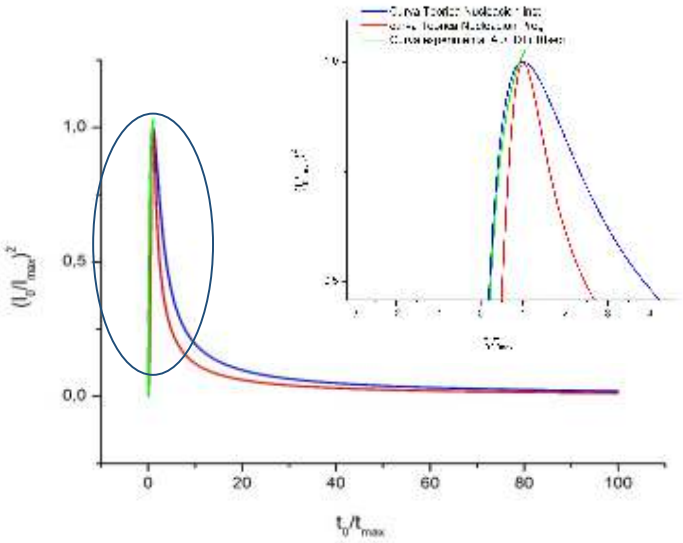


Figura 4. Graficos adimensionales $(i / i_m)^2$vs (t / t_{max}) de Au/LDTi a 10 s (línea verde) , junto con las curvas teóricas para la nucleación progresiva (línea roja) y nucleación instantánea (línea azul), como descripto por el modelo SH.

Si se analiza el comportamiento del ajuste del modelo teórico de la **Figura 4** con los datos experimentales obtenidos para el substrato Au/LDTi, se puede deducir que estos siguen muy de cerca la tendencia del modelo de nucleación instantánea

planteado por Scharifker y Hills, estableciendo con esto una generación de núcleos muy rápidamente, suponiendo de esta manera que el número de sitios activos para la nucleación y crecimiento alcanza su saturación máxima de forma instantánea.

Resultados similares fueron obtenidos por García et al. [16] cuando han electrodepositado nanopartículas de oro sobre grafito pirolitico altamente ordenado, ellos encontraron que el mecanismo de nucleación de oro tiende a seguir la respuesta para una nucleación instantánea 3D en el rango potencial considerado. Por lo que el método empleado en este trabajo fue el adecuado para la obtención de las nanopartículas sobre LDTi.

3.4 Caracterización Morfológica de electrodos de NPs de Au/ LDTi

En la **Imagen 3** se muestran las imágenes obtenidas mediante SEM del sustrato LDTi a diferentes escalas, donde se puede ver que la película de Ti está formada por granos con morfología y tamaño variado. Estas imágenes fueron tomadas antes de la electrodeposición de Au para determinar las diferencias en la superficie después del depósito de Au a diferentes tiempos de deposición.

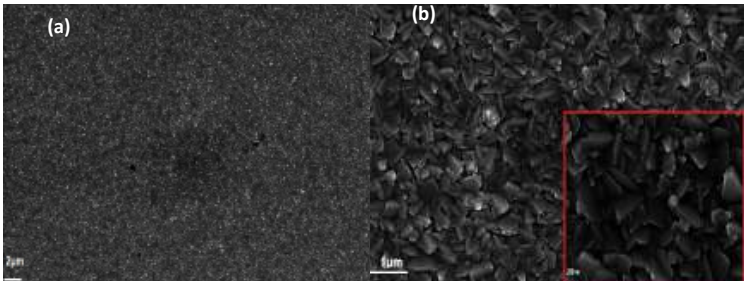


Imagen 3: Imágenes obtenidas por SEM del sustrato LDTi previo a la electrodeposición. (a) Escala de 2 µm, (b) Escala de 1µm y 200nm.

La**Imagen 4** corresponde a las electrodeposiciones de Au sobre LDTia diferentes tiempos de deposición. Se observa en la misma cómo los aglomerados de Au se encuentran dispersos por toda la superficie del electrodo sin discriminar sectores. Si analizamos por zona se puede observar que el Au se deposita en los defectos y preferentemente en los bordes de grano, con una distribución uniforme sobre el sustrato (**Imagen 4**). Además, se puede apreciar cómo la deposición de las nanoestructuras coalescen en diferentes direcciones. Es evidente, que las nanopartículas se encuentran ubicadas sobre la toda de la superficie, y su mayor concentración se halla en las deposiciones de 5 y 10 s (**Imagen 4(b) e Imagen 4(c)**). Se observa también que en las tres deposiciones los tamaños no son uniformes, las nanopartículas de Au/LDTi a 5 s son de tamaño menor (mayores a 100nm) y no tan definidas, a las obtenidas en las deposiciones de 2,5 s (tamaño 980nm) y de 10 s (tamaños superiores a 1 μm). Esto podría deberse al tipo de morfología de la lámina de Titanio que provocó deferentes aglomeraciones en los diferentes tiempos de deposición (ver **Imagen 3**). En las deposiciones de Au/LDTia 10 s (**Imagen 4(c)**) se muestra el agrupamiento de las partículas formando racimos de mayor tamaño y toda la superficie de la LDTiestá completamente cubierta por los conglomerados de Au. No ocurre lo mismo con las deposiciones de menores tiempos (**Imagen 4(a)** y **4(b)**), se advierten espacios vacíos entre los conglomerados metálicos antes mencionados, indicando que el recubrimiento del sustrato no fue total.

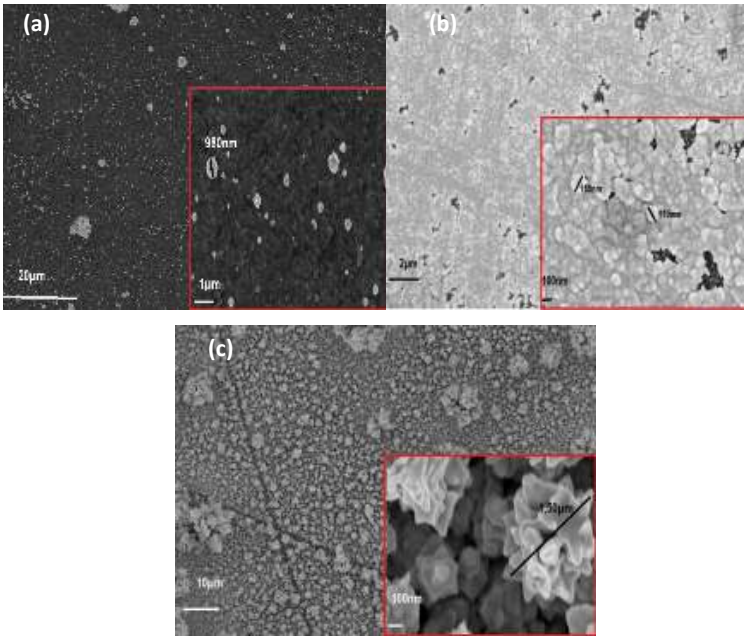


Imagen 4: Caracterización morfológica a través de SEM de Au/LDTi(a) Au/ LDTi a 2,5 s; (b) Au/LDTi a 5 s; c) Au/LDTi a10 s.

Los factores que influyen en la morfología de las nanopartículas es la competencia entre la interacciónmetal-metal y metal-substrato (LDTi). El LDTi utilizado como substrato, proporciona una superficie condefectos, siendo estos con mayorenergía. Losad-átomossedepositaniniciandosunucleaciónhastallegara untamañocrítico,crecenalolargoyademásse van ensanchando hasta que coalescen (**Imagen 3b**). Debido a la movilidad de los ad-átomos de Au y la fuerte interacción entre ellos,(comparada con la interacción entre Au-substrato), ocurre lacoalescencia de las nanopartículas, obteniéndose pequeñas formas irregulares y porosas en grupos de nano-flor (**Imagen 4 a y 4c**)[14].

Resulta evidente que los factores determinantes en la formación de las NPAues lanaturaleza del sustrato como así también el complejo Áurico utilizado en la electrodeposición y no el tiempo utilizado para la síntesis.Mahshid et al [24] han encontrado que la morfología de las NPAu varia notablemente cuando se trabaja con diferentes concentraciones del complejo utilizado para la síntesis y que su morfología también se ve influenciado por el potencial aplicadopara la electrodeposición. La morfología generada en este trabajo está en concordancia a la obtenida por este autor cuando trabajó con 5mM de $AuCl_4^-$ disuelto en 0,5 M de HCl. Solo que el tamaño en nuestro trabajo es mucho mayor, esto es debido a los defectos que presentan la LDTi que provoca mayor agrupamiento.

Durante el proceso de electrodeposición, la primera fase de crecimiento estructural se caracteriza por una rápida nucleación (ver **Imagen 5**).Estos núcleos luego entran en una fase de crecimiento, con núcleos adicionales que se forman a un ritmo reducido. Por lo que podría concluir la estructura se establece en gran medida en el momento de la nucleación. Y esto se evidencia en la **Imagen 4**, donde la morfología del Au/ LDTiestá dominada por un pequeño número de grandes hojas.

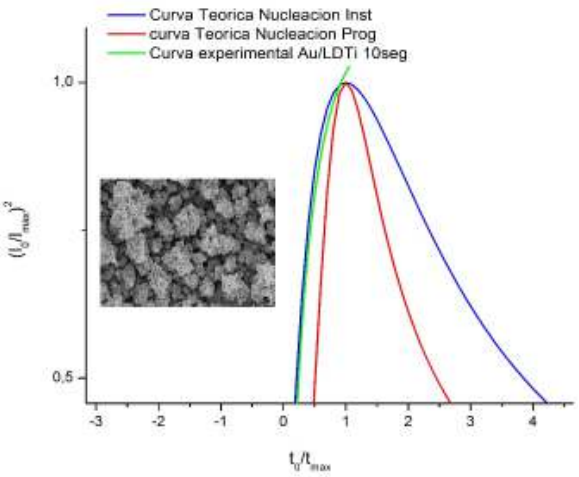


Imagen 5.Gráficoadimensional $(i / i_m)^2$vs (t / t_{max}) de Au/LDTi e imagen del sistema Au/LDTi a una escala de 1µmobtenida por electrodeposición a potencial aplicado de E_{dep}= -0,5V a un tiempo de 10seg.

Microanálisis con sonda de electrones (EPMA/EDS)

Por último, para verificar la influencia del tiempo de deposición en la composición de los sistemas bajo estudiose analizaron los espectros EPMA/EDS (**Imágenes 6**). Se puede relacionar la variación de la cantidad depositada en diferentes tiempos con la presencia de diferentes señales que indican el tipo de elementos que se pueden encontrar (color amarillo). Se percibe en la **Imagen 6** que la intensidad de la señal del Au es de mayor tamaño cuando mayor es el tiempo de deposición. Haciendo una estimación cualitativa basada en la intensidad de las señales del Au,puede concluirse que en la deposición de 5 y 10 s sobre la LDTi(**Imagen 6 (b) y (c)**) posee alrededor del doble de intensidad en la señal deeste elemento, en relación

a la **Imagen 6 (a)**. En forma inversa la señal de Ti disminuye, esto es debido al recubrimiento que sufre la LDTi cuando se realiza la electrodeposición. También se observa otropico en menor proporción correspondiente al oxígeno, esto puede ser debido al proceso de oxidación que experimenta el Ti en forma espontánea [50].Además, hay que destacar la gran solubilidad que presenta el oxígeno en titanio que, como consecuencia, puede dar lugar a la formación de óxidos con una relación O/Ti muy extensa en el rango 0-2. Estas propiedades tan específicas del titanio dan lugar a una gran cantidad de especies [51]. Se advierte además que la intensidad del mismo disminuye con el tiempo el tiempo, siendo casi imperceptible en el electrodo de Au/LDTi a 10 s (**Imagen 6c**), esto es debido a que el sustrato se encuentra todo cubierto por el oro.

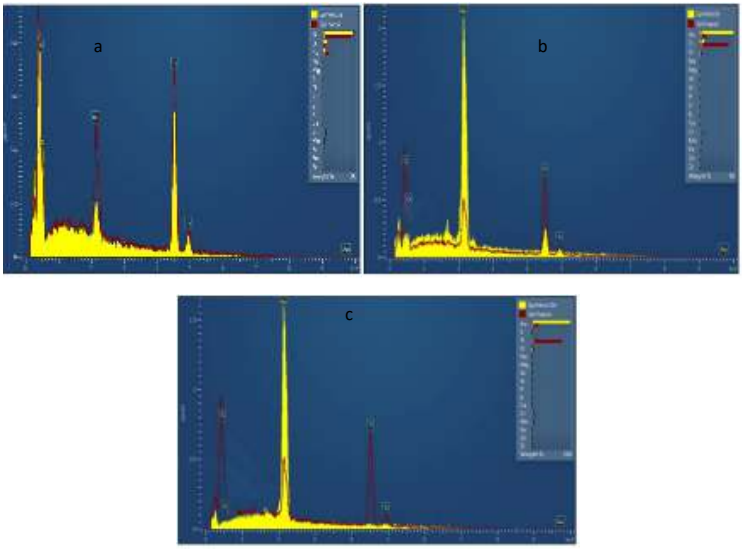


Imagen 6: Espectros EPMA/EDS a- Au/LDTi 2,5 s. b- Au/LDTi 5 s. c- Au/LDTi 10 s.

4. CONCLUSION

En este trabajo se investigó la formación por vía electroquímica de nanoestructuras metálicas de Au utilizando como sustrato LDTi. Se evaluaron los procesos de nucleación y crecimiento del Au sobre el sustrato utilizado mediantes técnicas electroquímicas y micrográficas. Teniendo en cuenta los resultados mostrados se llega a las siguientes conclusiones:

- Del análisis de la cronoamperométrica de acuerdo al modelo de Scharifker-Hills sugirió que la nucleación de los depósitos presentan naturaleza "instantánea". Los sitios activos se originan rápidamente y el crecimiento alcanza su saturación máxima de forma instantánea.
- La deposición electroquímica de Au sobre LDTisigue un mecanismo de nucleación y crecimiento 3D controlado por difusión.
- El proceso de nucleación de las nanopartículas se encuentra influenciado por el soporte.
- Los valores de difusión se encuentran dentro de los obtenidos en la literatura.
- Los estudios por medio de SEM indican que los granos de Ti son claramente visibles enel sustrato LDTi, sobre los cuales se pueden diferenciar los depósitos de nanopartículasde Au.
- El grado de dispersión de las mismas disminuye a medida que aumenta el tiempo de deposición. Llegando a cubrir completamente toda la superficie del sustrato.
- La morfología de los conglomerados dependen de la concentración del precursor y de la morfología del sustrato (LDTi) para la síntesis.

5. BIBLIOGRAFIA

1 A. Bard y L. Faulkner, Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications, 2 ed., vol. 1, Phoenix: John Wiley & Sons, inc, 2001, p. 263.

2Adić, R. R., Marković, N. M., &Vešović, V. B. (1984). Structural effects in electrocatalysis: Oxygen reduction on the Au (100) single crystal electrode. *Journal of electroanalytical chemistry and interfacial electrochemistry*, *165*(1-2), 105-120.

3Avalle, L., Santos, E., Leiva, E., &Macagno, V. A. (1992). Characterization of TiO2 films modified by platinum doping. *Thin Solid Films*, *219*(1-2), 7-17.

4Avalle, L., Santos, E., &Macagno, V. A. (1994). ETR on TiO2 films modified by Pt doping. *Electrochimicaacta*, *39*(8-9), 1291-1295.

5 Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). Fundamentals and applications. *Electrochemical Methods*, *2*(482), 580-632.

6 Bond, G. C. (2001). Gold: A relatively new catalyst. *Gold bulletin*, *34*(4), 117-119.

7 Centeno, M. A., Paulis, M., Montes, M., &Odriozola, J. A. (2005). Catalytic combustion of volatile organic compounds on gold/titanium oxynitride catalysts. Applied Catalysis B: Environmental, 61(3-4), 177-183.

8 Choi, Y. K., Seo, S. S., Chjo, K. H., Choi, Q. W., & Park, S. M. (1992). Thin titanium dioxide film electrodes prepared by thermal oxidation. *Journal of the Electrochemical Society*, *139*(7), 1803.

9Clavilier, J., Armand, D., Sun, S. G., & Petit, M. (1986). Electrochemical adsorption behaviour of platinum stepped surfaces in sulphuric acid solutions. *Journal of electroanalytical chemistry and interfacial electrochemistry*, *205*(1-2), 267-277.

10 Cuesta, A., López, N., & Gutiérrez, C. (2003). Electrolyte electroreflectance study of carbon

monoxide adsorption on polycrystalline silver and gold electrodes. *Electrochimicaacta*, *48*(20-22), 2949-2956.
11Denkwitz, Y., Zhao, Z., Hörmann, U., Kaiser, U., Plzak, V., &Behm, R. J. (2007). Stability and deactivation of unconditioned Au/TiO2 catalysts during CO oxidation in a near-stoichiometric and O2-rich reaction atmosphere. *Journal of Catalysis*, *251*(2), 363-373.
12Dudin, P. V., Unwin, P. R., & Macpherson, J. V. (2010). Electrochemical nucleation and growth of gold nanoparticles on single-walled carbon nanotubes: new mechanistic insights. *The Journal of Physical Chemistry C*, *114*(31), 13241-13248.
13Dudin, P. V., Unwin, P. R., & Macpherson, J. V. (2010). Electrochemical nucleation and growth of gold nanoparticles on single-walled carbon nanotubes: new mechanistic insights. *The Journal of Physical Chemistry C*, *114*(31), 13241-13248.
14Fedlheim, D. L., & Foss, C. A. (2001). *Metal nanoparticles: synthesis, characterization, and applications*. CRC press.
15Fletcher, S. (1983). Some new formulae applicable to electrochemical nucleation/growth/collision. *Electrochimica Acta*, *28*(7), 917-923.
16 Gómez, J. J. A., Zubieta, C., Ferullo, R. M., & García, S. G. (2016). Electrochemical formation and characterization of Au nanostructures on a highly ordered pyrolytic graphite surface. *Applied Surface Science*, *363*, 356-362.
17Gosser, D. K. (1993). *Cyclic voltammetry: simulation and analysis of reaction mechanisms* (Vol. 43). New York: VCH.
18Graham J. Hutchings and Jennifer K. Edwards, Frontiers of Nanoscience, chapter 6 “Application of Gold Nanoparticles in Catalysis, pag. 249-293, Vol. 3. 2012 Elsevier.

19Haruta, M., Kobayashi, T., Sano, H., & Yamada, N. (1987). Novel gold catalysts for the oxidation of carbon monoxide at a temperature far below 0 C. *Chemistry Letters*, *16*(2), 405-408.
20 Hidalgo, M. C., Maicu, M., Navío, J. A., & Colón, G. (2009). Effect of sulfate pretreatment on gold-modified TiO2 for photocatalytic applications. *The Journal of Physical Chemistry C*, *113*(29), 12840-12847.
21 Hidalgo, M. C., Murcia, J. J., Navío, J. A., & Colón, G. (2011). Photodeposition of gold on titanium dioxide for photocatalytic phenol oxidation. *AppliedCatalysis A: General*, *397*(1-2), 112-120.
22 H.M. Villullas, E.A. Ticianelli, V.A. Macagno, E.R. González, "Electroquímica. Fundamentos y aplicaciones en un enfoque interdisciplinario". Editorial Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 1999. Pag. 115.
23Horvath, A. L. Handbook of AqueousElectrolyteSolutions; Ellis Horwood: New York, 1985; p 290.
24Mahshid, S., Mepham, A. H., Mahshid, S. S., Burgess, I. B., SaberiSafaei, T., Sargent, E. H., & Kelley, S. O. (2016). Mechanistic control of the growth of three-dimensional gold sensors. *The Journal of Physical Chemistry C*, *120*(37), 21123-21132.
25Marković, N. M., Adić, R. R., &Vešović, V. B. (1984). Structural effects in electrocatalysis: Oxygen reduction on the gold single crystal electrodes with (110) and (111) orientations. *Journal of electroanalytical chemistry and interfacial electrochemistry*, *165*(1-2), 121-133.
26 Martin, H., Carro, P., Hernández Creus, A., González, S., Salvarezza, R. C., &Arvia, A. J. (1997). Growth mode transition involving a potential-dependent isotropic to anisotropic surface atom diffusion change. Gold electrodeposition on

HOPG followed by STM. *Langmuir*, *13*(1), 100-110.
27 Kawahara, T., Soejima, T., Mitsui, T., Kiyonaga, T., Tada, H., & Ito, S. (2005). Photoinduced dissolution and redeposition of Au nanoparticles supported on TiO2. *Journal of colloid and interface science*, *286*(2), 816-819.
28Kydd, R., Chiang, K., Scott, J., & Amal, R. (2007). Low energy photosynthesis of gold-titania catalysts. *Photochemical &Photobiological Sciences*, *6*(8), 829-832.
29 Kwon, Y., Schouten, K. J. P., & Koper, M. T. (2011). Mechanism of the catalytic oxidation of glycerol on polycrystalline gold and platinum electrodes. *ChemCatChem*, *3*(7), 1176-1185.
30 Kwon, Y., Lai, S. C., Rodriguez, P., & Koper, M. T. (2011). Electrocatalytic oxidation of alcohols on gold in alkaline media: base or gold catalysis?. *Journal of the American Chemical Society*, *133*(18), 6914-6917.
31 Primo, A., Corma, A., &García, H. (2011). Titania supported gold nanoparticles as photocatalyst. *Physical Chemistry Chemical Physics*, *13*(3), 886-910.
32 Roberts Jr, J. L., & Sawyer, D. T. (1964). Voltammetric determination of carbon monoxide at gold electrodes. *Journal of Electroanalytical Chemistry (1959)*, *7*(4), 315-319.
33 Roberts Jr, J. L., & Sawyer, D. T. (1965). Electrochemical oxidation of carbon monoxide at gold electrodes. *Electrochimica Acta*, *10*(10), 989-1000.
34 Rodríguez, P., Koverga, A. A., &Koper, M. T. (2010). Carbon monoxide as a promoter for its own oxidation on a gold electrode. *AngewandteChemie International Edition*, *49*(7), 1241-1243.
35 Rodriguez, P., Garcia-Araez, N., & Koper, M. T. (2010). Self-promotion mechanism for CO electrooxidation on gold. *Physical Chemistry Chemical Physics*, *12*(32), 9373-9380.

36 Rodriguez, P., & Koper, M. T. (2014). Electrocatalysis on gold. *Physical Chemistry Chemical Physics*, *16*(27), 13583-13594.
37 Rojas, M. I., Esplandiu, M. J., Avalle, L. B., Leiva, E. P. M., &Macagno, V. A. (1998). The oxygen and chlorine evolution reactions at titanium oxide electrodes modified with platinum. *Electrochimicaacta*, *43*(12-13), 1785-1794.
38Scharifker, B., & Hills, G. (1983). Theoretical and experimental studies of multiple nucleation. *Electrochimicaacta*, *28*(7), 879-889.
39 Schmidt, T. J., Stamenkovic, V., Arenz, M., Markovic, N. M., & Ross Jr, P. N. (2002). Oxygen electrocatalysis in alkaline electrolyte: Pt (hkl), Au (hkl) and the effect of Pd-modification. *Electrochimica Acta*, *47*(22-23), 3765-3776.
40Subramanian, V., Wolf, E. E., &Kamat, P. V. (2004). Catalysis with TiO2/gold nanocomposites. Effect of metal particle size on the Fermi level equilibration. Journal of the American Chemical Society, 126(15), 4943-4950.
41Schmickler, W., & Stimming, U. (1981). Redox reactions at titanium electrodes covered with doped passive films. *Thin Solid Films*, *75*(4), 331-340.
42 Schlesinger, M., &Paunovic, M. (2006). *Fundamentals of electrochemical deposition* (pp. 113-138). Hoboken: Wiley.
43 Shriver and Atkins. "Química Inorgánica"- Apéndice 3- Pág. 782-783. Cuarta Edición. Ed. Mac GrawHill- (2006).
44Skoog, D., Holler, J., &Nieman, T. (2001). Principios de análisis instrumental, quinta edición McGraw Hill.
45Smotkin, E., Bard, A. J., Campion, A., Fox, M. A., Mallouk, T., Webber, S. E., & White, J. M. (1986). Bipolar titanium dioxide/ platinum semiconductor photoelectrodes and multielectrode arrays for unassisted photolytic water splitting. *The Journal of*

Physical Chemistry, *90*(19), 4604-4607.
46Subramanian, V., Wolf, E. E., &Kamat, P. V. (2004). Catalysis with TiO2/gold nanocomposites. Effect of metal particle size on the Fermi level equilibration. *Journal of the American Chemical Society*, *126*(15), 4943-4950.
47Tammeveski, K., Arulepp, M., Tenno, T., Ferrater, C., & Claret, J. (1997). Oxygen electroreduction on titanium-supported thin Pt films in alkaline solution. *Electrochimicaacta*, *42*(19), 2961-2967.
48Tammeveski, K., Tenno, T., Rosental, A., Talonen, P., Johansson, L. S., &Niinistö, L. (1999). The Reduction of Oxygen on Pt-TiO2 Coated Ti Electrodes in Alkaline Solution. *Journal of the electrochemical society*, *146*(2), 669.
49Tremiliosi-Filho, G., Gonzalez, E. R., Motheo, A. J., Belgsir, E. M., Leger, J. M., &Lamy, C. (1998). Electro-oxidation of ethanol on gold: analysis of the reaction products and mechanism. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, *444*(1), 31-39.
50 Vaquila1-3, Shanabarger, Mizuno, Azoulay, Carley, Tengvall
51Wahlbeck, Predel, Afir
52 Weber, M. F., Dignam, M. J., Park, S. M., & Venter, R. D. (1986). Kinetics of oxygen reduction on sputtered platinum. *Journal of the Electrochemical Society*, *133*(4), 734.

ESTUDIO DEL MOMENTO DIPOLAR Y LA POLARIZABILIDAD EN SISTEMAS NANOESTRUCTURADOS CONSIDERANDO LOS EFECTOS DEL SOLVENTE

Víctor Aramburu[1], vmaramburu@exactas.unca.edu.ar;
María Beatriz López[1],mblopez@unca.edu.ar;
Celeste VillagránLópez[1],celestevillagranlopez@outlook.com.ar;
Flavia Lobo Maza, flavialobomaza@excatas.unca.edu.ar;
Carlos Jais[1], carlosjais@gmail.com;
Israel Sosa[1],israeliseo95@gmail.com;
Navarro Lucía del Carmen[1], navarroluciadelcarmen@yahoo.com;
Facundo Closas Aguero[1], facundoclosas@gmail.com.
(1) Centro de Investigaciones Fisicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (CIFTA), Universidad Nacional de Catamarca, Av. Belgrano 300, 4700, Catamarca, Argentina.

RESUMEN.

La cinética de reacción de reducción de oxigeno tiene incidencia en el desempeño de dispositivos como las celdas de membrana de intercambio de protones y baterías de Oxigeno/litio. Ello motiva el estudio de nuevos catalizadores que aceleren dicho proceso.Se ha establecido que materiales de carbono se proyectan como posibles catalizadores para reemplazar a los basados metales nobles, que, si bien son eficientes, son escasos ycostosos. En el abordaje teórico, se emplean métodos de cálculo basados en la Teoría del Funcional de la Densidad. La misma es de gran utilidad en el estudio de la reactividad de sistemas químicos a nivel atómico. En este trabajose analizanel momento dipolar y la polarizabilidad para sistemas nano estructurados. Se emplea el código del Programa Gaussian09, en el modelado de láminas de grafeno dopadas con metales de transición. Se adopta el funcional PBE1PBE y los pseudopotenciales LANL2DZ para los

átomos metálicos y las bases 6-31G+ para los átomos de carbono. Se emplea el modelo Polarizable Continuo para analizar la incidencia del solvente. Los resultados indican que en los casos analizados el momento dipolar y la polarizabilidad varían con la presencia del solvente, incidiendo en las propiedades catalíticas de los sistemas.
Palabras clave: Celdas de combustible. Teoría del funcional de la densidad. Grafeno. Catalizador. Polarizabilidad.

STUDY OF DIPOLAR MOMENT AND POLARIZABILITY IN NANOSTRUCTURED SYSTEMS CONSIDERING THE EFFECTS OF THE SOLVENT

ABSTRACT

The oxygen reduction reaction kinetics has an impact on the performance of devices such as proton exchange membrane cells and oxygen / lithium batteries. This motivates the study of new catalysts that accelerate this process. It has been established that carbon materials are projected as possible catalysts to replace those based on noble metals, which, while efficient, are scarce and expensive. In the theoretical approach, calculation methods based on the Functional Density Theory are used. It is very useful in the study of the reactivity of chemical systems at the atomic level. In this work, the dipole moment and polarizability for nanostructured systems are analyzed. The Gaussian09 Program code is used in the modeling of graphene sheets doped with transition metals. The functional PBE1PBE and the LANL2DZ pseudopotentials are adopted for the metal atoms and the 6-31G + bases for the carbon atoms. The Continuous Polarizable model is used to analyze the incidence of the solvent. The results indicate that in the cases analyzed, the dipole moment and polarizability vary with the presence of the solvent, influencing the catalytic properties of the systems.
Keywords: Fuel cells. Density functional theory. Graphene Catalyst. Polarizability.

INTRODUCCION

La demanda actual de la sociedad relacionada con la protección del medio impulsa el urgente desarrollo de nuevas formas de energía. Esta demanda se potencia con el agotamiento de las reservas de los combustibles fósiles.

Por esta razón, en la actualidad las celdas de combustible se proyectan como una alternativa en diversas aplicaciones que precisan el uso de motores de combustión.

Sir William Grove, en 1839, descubrió el principio básico de la tecnología de la celda de combustible. En su artículo, indicaba "… la posibilidad de la reacción de hidrógeno y oxígeno en presencia de un electrolito para producir electricidad" [2]. Grove, fue el primero que dio pruebas de la disociación térmica de los átomos de una molécula; demostró que el vapor en contacto con un hilo de platino muy caliente se descompone en hidrógeno y oxígeno en una reacción reversible. Basó sus experimentos en el hecho que enviando una corriente eléctrica a través del agua esta se divide en oxígeno e hidrógeno. Así Grove trató de hacer la reacción al revés, combinar oxígeno e hidrógeno para producir electricidad y agua.

Una celda de combustible es un dispositivo electroquímico que transforma en energía eléctrica la energía química de la reacción entre un combustible (hidrógeno, hidrocarburos, alcoholes) y un oxidante (por ejemplo, oxígeno del aire o puro), sin ningún ciclo de combustión intermedio. Aun cuando una celda de combustible tiene componentes y características similares a los de una batería, difieren en ciertos aspectos: una batería se considera como un dispositivo que almacena energía y que deja de suministrarla al consumirse los reactantes, mientras que la celda de combustible es un dispositivo que procesa energía y la entrega de manera continua mientras los reactivos

sean suministrados a la celda.

Existen diferentes tipos de celdas de combustibles; se clasifican en función del electrolito que emplean y su uso depende de cada aplicación concreta [3]. Las celdas de combustible de baja temperatura, ya sea con hidrógeno, Ácido Fosfórico, (PhosphoricAcid Fuel Cell PAFC), las de Polímeros con Membrana de Intercambio de Protones (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC), de Metanol (DirectMethanol Fuel Cell, DMFC) o Etanol (DirectEthanol Fuel Cell, DEFC), como el combustible, constituyen una tecnología denominada limpia, respetuosa con el medio ambiente, y generan gran interés como un medio de producción de electricidad mediante la conversión electroquímica directa de hidrógeno / metanol / etanol y el oxígeno en agua y dióxido de carbono [5,6].

Usualmente, las celdas de combustible utilizan como ánodo y catalizadores del cátodo en celdas de combustible de baja temperatura, platino y aleaciones de platino[4]. El principal problema que se presenta en este tipo de celdas de combustible es el envenenamiento por CO durante el proceso de oxidación, disminuyendo de esta manera los sitios activos de adsorción en el catalizador.

La baja disponibilidad y el elevado costo del platino en el mercado hacen que su uso no pueda extenderse de forma masiva en este tipo de celdas de combustibles. Es por ello que existen esfuerzos orientados en la búsqueda de nuevos materiales nano estructurados que permitan reducir en gran medida el uso de este metal precioso, disminuyendo el costo de los dispositivos sin alterar las propiedades catalíticas y la estabilidad del catalizador.

En este sentido, se prevé que el empleo decatalizadores soportados sobre materiales de alta área superficial, comúnmente

átomos de carbono, permitan aumentar la superficie electroquímicamente activa. Numerosas investigaciones han revelado que las propiedades físicas del soporte de carbono pueden afectar en gran medida las propiedades electroquímicas del catalizador de celda de combustible.

Así, los materiales de carbono no convencionales han despertado un gran interés como soportes de electro catalizadores debido a sus propiedades eléctricas y mecánicas, y su versatilidad en el tamaño y distribución apropiada de los poros. Además, con el objetivo de reducir las cantidades de platino, se pretende trabajar con aleaciones bimetálicas a escala nanométrica.

La actividad de un catalizador aumenta a medida que el área de superficie de reacción de los catalizadores aumenta, por ende, las partículas del catalizador deben ser reducidas en el diámetro para aumentar la superficie activa. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta, que la actividad específica de las nano partículas metálicas puede disminuir con la disminución del tamaño de las partículas (efecto de tamaño de partícula) [4].

De este modo, los catalizadores están soportados sobre un sustrato de gran área superficial. La estructura y dispersión adecuada de las partículas de metal hacen que la baja carga del catalizador sea factible para el funcionamiento de la celda de combustible. Además de una alta área superficial, que puede obtenerse a través de alta porosidad, un soporte para un catalizador de celda de combustible también debe tener una conductividad eléctrica suficiente para que el soporte pueda actuar como un camino para el flujo de electrones [7].

Al efecto de dispersión del material de soporte, se suma un efecto de interacción entre el material de soporte y los cata-

lizadores de metales. Dada la unión entre los catalizadores y el soporte, éste puede influir potencialmente en la actividad del catalizador. Esta interacción puede explicarse, ya sea considerando que el material de soporte puede modificar el carácter electrónico de las partículas del catalizador; este efecto electrónico podría afectar a las características de reacción de los sitios activos presentes en la superficie del catalizador; Por otro lado, se presenta un efecto geométrico ya que el material de soporte también podría modificar la forma de las partículas del catalizador. Ambos efectos podrían cambiar la actividad de los sitios catalíticos sobre la superficie del metal y modificar el número de sitios activos presentes [1].

La investigación y desarrollo de nuevos materiales nano estructurados ha permitido nuevos estudios de las propiedades electrónicas, mecánicas, magnéticas y reactividad química de los mismos.

En este contexto, el modelado computacional, las técnicas de cálculo y de simulación, basadas en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) se han transformado en herramientas que proveen un riguroso tratamiento para estudiar estructuralmente sistemas nanométricos, y sus propiedades electrónicas, magnéticas y de reactividad química, entre otras.

Los objetivos de este trabajo son analizar el comportamiento del momento dipolar y la polarizabilidad en sistemas nano estructurados basados en grafeno y describir los efectos del solvente en las características polares de sistemas nano estructurados utilizando el modelo Polarizable Continuum Model (PCM).

El momento dipolar es una magnitud de interés que surge cuando hay una separación de carga como resultado de las diferencias en electronegatividad entre los átomos; es una

medida de la polaridad de la molécula. A mayor diferencia en electronegatividad, mayor es el momento dipolar.Un factor determinante en la magnitud del momento dipolar es la distancia entre la separación de carga.

Por otra parte, la polarizabilidad es una propiedad que se relaciona conceptualmente con el modo en que un campo eléctrico externo modifica la densidad electrónica del sistema en estudio. La polarizabilidad estática α_0 es proporcional al número de electrones del sistema y es muy sensible a la deslocalización de electrones de valencia como así también a la forma y estructura del sistema. Formalmente es un tensor que se evalúa mediante la segunda derivada de la densidad respecto a un campo eléctrico externo y el campo eléctrico generado por los núcleos.

METODOLOGIA

Los cálculos se realizan utilizando la Teoría del Funcional de la Densidad, DFT, según el código del programa Gaussian09. Se adopta el funcional PBE1PBE y los pseudopotenciales LANL2DZ para los átomos metálicos y las bases 6-31G++(d) para los átomos de carbono.

El grafeno se modela utilizando 42 átomos de carbono dispuestos en forma de una lámina. El dopado se realiza por sustitución de un átomo de carbono por un átomo metálico, se analiza la incidencia del agua como solvente y se compara con el grafeno puro. En la Figura 1 se muestra los sistemas mencionados.

Para el solvente se emplea el modelo PCM, que considera al disolvente como un medio continuo.

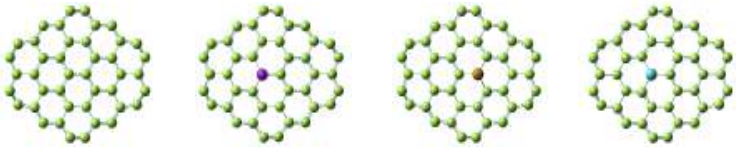


Figura 1: Modelado de la lámina de grafeno puro C_{42},a) y dopada con átomos metálicos: b) C_{41} Fe; c) C_{41}Co y C_{41}Ni, respectivamente

El momento dipolar estático, se expresa a partir de sus componentes:

$$\mu = \left(\mu_x^2 + \mu_y^2 + \mu_z^2\right)^{\frac{1}{2}} \qquad (1)$$

En el caso de la polarizabilidad, los elementos de la diagonal de ese tensor permiten determinar la polarizabilidad estática mediante la expresión:

$$\alpha_0 = \frac{1}{3}\left(\alpha_{xx} + \alpha_{yy} + \alpha_{zz}\right) \qquad (2)$$

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, en la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para el momento dipolar y el tensor de polarizabilidad, y sus respectivas componentes. Se registran los valores en vacío y en solvente.

Tabla 1: Momento dipolar total, (Debye) y polarizabilidad promedio, (u.a.), y polarizabilidad total (u.a.), para los sistemas en estudio.
Table 1: Total dipole moment, (Debye) and average polarizability, (u.a.), and total polarizability (u.a.), for the systems under study

Sistema	C_{42}	$C_{41}H_2O$	$C_{41}Fe$	$C_{41}FeH_2O$	$C_{41}Co$	$C_{41}CoH_2O$	$C_{41}Ni$	$C_{41}NiH_2O$
μ_x	0,0000	-0,0001	-1,7221	-4,8990	-0,1694	0,5744	0,1664	-1,9937
μ_y	0,0000	0,0000	0,3557	1,0930	-0,0001	0,1128	0,0003	0,0123
μ_z	1,0691	1,3831	2,4076	5,0227	1,6148	4,4577	2,0746	5,6474
μ	1,0691	1,3831	2,9814	7,1009	1,6236	4,4959	2,0812	5,9889
α_{xx}	925,67	2013,86	930,70	1990,84	772,87	1316,75	927,34	2018,66
α_{xy}	0,0009	0,0893	4,14	22,78	0,0012	-7,21	0,0063	0,1657
α_{xz}	775, 44	1734,12	749,05	1591,69	602,93	1026,58	824,89	1974,59
α_{yy}	0,0036	0,0066	5,65	11,52	0,414	0,1044	7,39	14,54
α_{yz}	0,0011	-0,0019	-9,51	-12,99	0,0021	-4,36	0,047	0,1024
α_{zz}	114,84	149,83	142,58	192,09	143,42	190,64	141,61	189,46
α_0	605,32	1299,27	607,44	1258,21	506,41	844,66	631,28	1394,24
$\Delta\alpha$	873,93	1943,28	864,75	1895,50	711,81	1232,47	860,72	1922,64

Los resultados muestran que para el caso de la lámina de grafeno dopada, la presencia de hetero-átomos incrementa el momento dipolar.
La lámina dopada con átomos de hierro y níquel son las que presentan una mayor variación de esta cantidad por la presencia del solvente ($\Delta\mu$, 4,1 D y 3,9 D, respectivamente); esto nos indica que los sistemas incrementan su electronegatividad.
En cuanto a la variación de la polarizabilidad estática de los sistemas dopados con respecto a la del grafeno puro, el sistema dopado con níquel es el que presenta una mayor variación de esta cantidad ante la presencia de solvente, de $631{,}28\ u.a$ a $1394{,}24\ u.a$. Este sistema es, por lo tanto, el más sensible a la deslocalización de los electrones de valencia.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que en todos los casos analizados el momento dipolar y la polarizabilidad varían con la presencia del solvente, incidiendo en las propiedades catalíticas de los sistemas nanoestructurados.

REFERENCIAS

[1] Chang, X., Dong, F., Zha, F., Tang, Z. (2020). The three-dimensional carbon nanosheets as high performance catalyst support for methanol electro-oxidation. International Journal of Hydrogen Energy. Volume 45, Issue 15, Pages 8975-8984. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.01.088

[2] Domínguez, J. (2002) "Celdas de Combustible" Anales de Mecánica y Electricidad pp. 14-18 (2002).

[3] Matuli, N. Radica, G. Barbir, F, Nizetic, S. (2020). Commercial vehicle auxiliary loads powered by PEM fuel cell. International journal f hydrogen energy 44 (2019) 10082e10090. 0. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.12.121

[4]Öztürk, A., BayrakçekenYurtcan, A. (2020). Investigation of synergetic effect of PDMS polymer hydrophobicity and polystyrene-silica particles roughness in the content of microporous layer on water management in PEM fuel cell, Applied Surface Science, Volume 511,2020, 145415, ISSN 0169-4332, https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.145415.

[5] Uzun A et al., (2020). PEM fuel cell performance with solar air preheating, International Journal of Hydrogen Energy, https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.01.129

[6] Wang, Y., Ruiz Diaz, D. F., Chen, K., Wang, Z., CordobesAdroher, X. Materials, technological status, and fundamentals of PEM fuel cells – A review, Materials Today, Volume 32, 2020,

Pages 178-203, ISSN 1369-7021, https://doi.org/10.1016/j.mattod.2019.06.005.
[7] Wang, Y., Seo, B., Wang, B., Zamel, N., Jiao, K., CordobesAdroher, X. (2020). Fundamentals, materials, and machine learning of polymer electrolyte membrane fuel cell technology. Published by Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.egyai.2020.100014 2666-5468.

MEDICION DE RADIACION NO IONIZANTE DE RADIOFRECUENCIA EN EL SECTOR NORTE DEL PREDIO UNIVERSITARIO DE LA UNCA

NON-IONIZING RADIOFREQUENCY RADIATION MEASUREMENT IN THE NORTH SECTOR OF THE UNCA UNIVERSITY CAMPUS

Título abreviado: MEDICION DE RADIACION NO IONIZANTE

Argüello E.[1]; Roldán T. del V.[1]; Konverski P.[1]; Argañaras E.[1]; Maltese P.[1]; Tognola L.[1]

[1] Dep. Física, FACEN, Universidad Nacional de Catamarca.
Avenida Belgrano N° 300
Email: erarguello@gmail.com, teresitaroldan@gmail.com, pkonverski@gmail.com, enriquearganaras@gmail.com, pdmaltese@hotmail.com, leandrotognola5@gmail.com

RESUMEN

La exposición del medio ambiente a campos electromagnéticos (CEM) de radiofrecuencia (RF) ha aumentado significativamente debido a la incorporación de las nuevas tecnologías inalámbricas de uso masivo utilizadas en las comunicaciones como lo es la telefonía móvil. La radiación no ionizante (RNI) emitida por las antenas que utilizan estos sistemas se suma a las de otras fuentes ya conocidas como son las ondas de radio y televisión. La RNI emitida por estas fuentes, si bien, no tienen la energía suficiente para provocar ionizaciones de las células pueden producir efectos térmicos y no térmicos y sus consecuencias en la salud humana se encuentra en proceso de investigación. En este trabajo se presentan las mediciones de densidad de potencia de energía máxima promedio realizadas en la vereda

norte del Predio Universitario de la UNCA y se comparan estos datos con los niveles de referencia máximos establecidos por la Resolución N° 202/95 del MS y AS de la República Argentina reglamentada por la Resolución N° 530/00 de la Secretaría de Comunicaciones de la Nación. Para las mediciones se utilizó un Medidor de Intensidad de Campo Electromagnético de Radiofrecuencia de banda ancha marca TENMARS modelo TM 195. Los valores medidos se encuentran por debajo de 0,2 mW/cm^2 límite de referencia máximo para exposición poblacional establecido para la radiación comprendida entre 100 KHz y 300 GHz.
PALABRAS CLAVES: Radiación no ionizante, Campos electromagnéticos de radiofrecuencia, límites de exposición a la radiación.

ABSTRACT

The Exposure of the environment to radio frequency (RF) electromagnetic fields (EMF) has increased significantly due to the incorporation of new wireless technologies of mass use used in communications such as mobile telephony. The non-ionizing radiation (NIR) emitted by the antennas used by these systems is added to those from other well-known sources such as radio and television waves. The RNI emitted by these sources, although they do not have enough energy to cause ionization of cells, can produce thermal and non-thermal effects and their consequences on human health are under investigation. In this work, the average maximum energy power density measurements carried out in the north side of the University Campus of the UNCA are presented and these data are compared with the maximum reference levels established by Resolution No. 202/95 of the MS and AS of the Argentine Republic regulated by Resolution No. 530/00 of the Secretariat of Communications of the Nation. For the measurements, a broadband Radiofrequency Electromagnetic Field Intensity Meter was used, brand TENMARS model TM 195. The mea-

sured values are below the 0.2 mW/cm^2 maximum reference limit for population exposure established for radiation comprised between 100 KHz and 300 GHz.
KEYWORDS: Radiation nonionizing, radiofrecuency Electromagnetic Fields, radiation exposure limits.

INTRODUCCION

La radiación electromagnética emitida por distintos tipos de fuentes implica la emisión y propagación de energía a través del espacio u otro medio material en forma de ondas. Estas ondas caracterizadas por su frecuencia están compuestas por campos eléctricos y magnéticos oscilantes de variada intensidad que se propagan en forma perpendicular a su dirección de propagación (ver Figura N° 1). A través del vector de Poynting (S), definido por la densidad de potencia de energía transmitida por la onda, se puede cuantificar el flujo de energía transmitido por unidad de superficie. Su unidad de medida más utilizada es el milivatio por centímetro cuadrado (mW/cm^2).

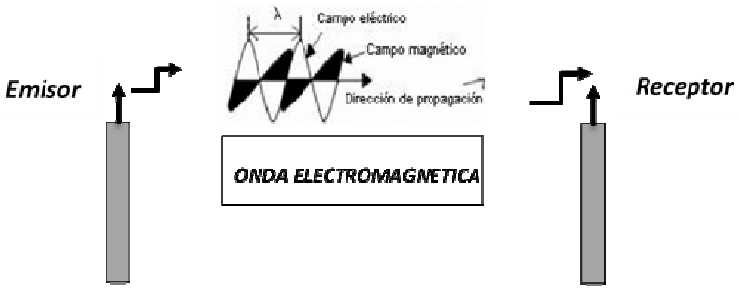


Figura N° 1 Forma de Propagación de la Radiación

A partir del espectro electromagnético se puede identificar el tipo de radiación de acuerdo a su frecuencia medida en Hertz (Hz) (ver Figura N° 2).



Figura N° 2 Espectro Electromagnético

Según su capacidad para ionizar la materia la radiación puede ser ionizante (RI) o no ionizante (RNI). Las RI como las producidas por los rayos X o gamma tienen energía para ionizar las moléculas en su paso por la materia. Este proceso de ionización puede producir cambios químicos o daños al ADN presente en las células. La RNI por su parte, como los campos electromagnéticos de Radiofrecuencia (RF-CEM) que emiten en el rango de 30 KHz a 300 GHZ, no poseen el nivel de energía requerido para producir ionización en los tejidos o causar daño al ADN, pero pueden generar efectos térmicos y no térmicos en la salud de los seres humanos que en los últimos tiempos son materia de estudio e investigación (10), (15).

En la actualidad la mayoría de las actividades de la población ya sea en su ámbito laboral, en el tránsito cotidiano o en sus domicilios particulares está expuesta a las radiaciones de los campos electromagnéticos (CEM) y esa interacción puede representar un riesgo para la salud. La exposición de la población a la RNI producida por los CEM de radiofrecuencia puede pro-

venir de distintas fuentes (antenas de radios de AM, FM, telefonía celular, radares, computadoras, hornos de microondas, equipos médicos, etc.) y en los últimos tiempos ha aumentado considerablemente el nivel de exposición a las mismas (3).

Existen a nivel global diversas organizaciones internacionales, como la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) o la Agencia de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear (ARPANSA), que han desarrollado normas y estándares de protección que establecen valores máximos de radiación permitidos para proteger al público en general y a los trabajadores en particular, de la radiación de radiofrecuencia (RF) emitida por fuentes de CEM. Estos estándares se basan en aplicar un margen de seguridad o umbrales de radiación por encima de los cuales los CEM pueden causar efectos potencialmente perjudiciales y están diseñados para proteger a la población contra "efectos térmicos" de la energía de RF que puede calentar el tejido biológico (2). En nuestro país la autoridad reguladora de las fuentes de CEM de RF es el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) a través de diferentes resoluciones (7), (9) y (8) y en la Capital de la provincia de Catamarca el organismo regulatorio es la Municipalidad de San Fernando del Valle de Catamarca (6).

La exposición a los CEM de RF ha sido motivo de estudio en varios trabajos de investigación (14), (4), (1) y en ellos se ha emitido opinión sobre los riegos asociados a este tipo de radiación. Desde el año 2011 la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) considera a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF-CEM) en el rango de frecuencias de 30 kHz a 300 GHz como pertenecientes al Grupo 2B (posiblemente carcinogénicas para los humanos) (5). Esta categoría es

usada en aquellos casos en los cuales “hay limitada evidencia de carcinogenicidad en humanos y menos que suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales de experimentación”; o también puede ser usada cuando “hay inadecuada evidencia de carcinogenicidad en humanos, pero hay suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales de experimentación” (11). Una de las fuentes CEM de RF que más preocupación causa a la población son las antenas de las estaciones base de telefonía celular, fundamentalmente para aquellas personas que viven en las cercanías de las mismas (13), (12). Estos dispositivos se colocan en la parte superior de torres metálicas o también en los balcones o azoteas de edificios (ver Figura N° 3).



Figura N° 3 Antena de Telefonía celular

Fuente : Publicidad Institucional de Personal Argentina

La comunicación entre usuarios de telefonía móvil inalámbrica se realiza por medio de la transmisión de campos electromagnéticos de radiofrecuencia que se propagan en el aire. Las frecuencias utilizadas se encuentran entre los 700 y 2100 MHz y

en Argentina éstas oscilan entre los 850 MHz y 1900 MHz. Para que la comunicación se realice es necesario diversos equipos como antenas de recepción y transmisión, nodos de conmutación, equipos electrónicos, baterías y equipos de refrigeración. Las antenas se colocan en lugares altos ya que los edificios y los árboles atenúan la señal. Cuando hacemos una llamada, el equipo celular envía y recibe señales de radiofrecuencia a la antena de la estación base más cercana. La antena envía la información a una central de conmutación, y ésta última a la antena más cercana del receptor; por último, otro dispositivo recibe la señal (ver Figura N° 4). Cuanto mayor es el tráfico de comunicaciones más estaciones base es necesario tener para atender a todos los usuarios, y cuantas más antenas se despliegen menor será potencia emitida por los dispositivos.



Figura N° 4 - Diagrama de funcionamiento de una red de Telefonía Celular

Fuente: Publicidad Institucional de Personal Argentina

Para efectuar las mediciones de la radiación electromagnética

éstas se pueden realizar en banda ancha o banda angosta del campo electromagnético. Cuando la medición es en banda ancha se utiliza un dispositivo que registra de manera ponderada un amplio rango de frecuencias. El resultado de las mediciones se expresa en términos del valor máximo, promedio o máximo promedio. Si en cambio, se realiza en banda angosta se utiliza un medidor donde es posible seleccionar el intervalo de frecuencia deseado, registrando de manera independiente cada una de sus componentes.

Cuando se efectúan las mediciones del campo electromagnético éstas se pueden realizar en la región del campo cercano o lejano. En el primer caso, las componentes de los campos eléctrico y magnético son generalmente desconocidas por lo que se debe realizar la medición de dichos campos por separado. En el campo lejano en cambio, se determina la densidad de potencia equivalente de onda plana S midiendo un único campo eléctrico o magnético.

En Argentina el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) es el organismo encargado del control y la regulación de la emisión de las RNI. A través de la Resolución 202/95 del Ministerio de Salud y Acción Social, se establecen los límites promedios permitidos de exposición ocupacional (A) y poblacional (B, C y D) para las distintas frecuencias. (ver Figura N° 5). Los límites de exposición ocupacional corresponden aproximadamente a una densidad de potencia de una onda plana incidente necesaria para producir un SAR (Tasa Específica de la energía absorbida por Kg) promedio de cuerpo entero de 0.4 W/kg. Para el caso de la exposición poblacional los límites son más bajos y representa la densidad de potencia de una onda plana incidente necesaria para producir un SAR promediado para la masa corporal total de 0.08 W/kg [5].

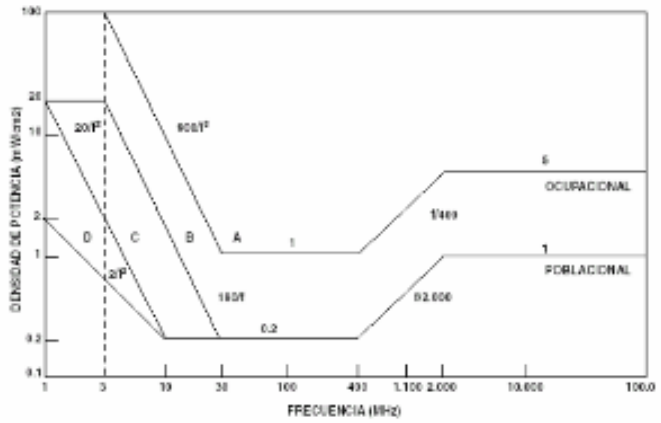


Figura N° 5 Niveles Máximos de Exposición a las RNI.

Fuente Ministerio de Salud y Acción Social. Resolución 202/95.

Es objetivo del presente trabajo medir la radiación electromagnética no ionizante de radiofrecuencia en puntos exteriores del predio universitario de la UNCA y compararla con el límite máximo establecido para exposición poblacional por la Resolución 202/95 del Ministerio de Salud y Acción Social de la República Argentina. Se espera que los valores medidos estén por debajo del máximo establecido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las mediciones del campo electromagnético de radiofrecuencia se realizaron tomando las lecturas de la densidad de potencia máxima promedio en el sector bajo estudio, con el objeto de comparar los valores con el límite máximo establecido para la población en general, por la Resolución N° 202/95 del Ministerio de Salud y Acción Social de Argentina. El sector elegido para la investigación es la vereda norte del Predio Universitario de la Universidad Nacional de Catamarca que colinda con la calle José Figueroa. El lugar está cercano a agrupamientos de

aulas de las distintas facultades de la Universidad donde se dicta cátedra a un número importante de alumnos durante varias horas de cada jornada. Este sector también está cercano a una zona residencial y comercial y a una distancia aproximada de 100 m al Norte existe una estación base de telefonía celular que alberga las antenas de dos operadoras que brindan el servicio de telefonía móvil a una importante cantidad de usuarios (ver Figura N° 6). Sobre la vereda en cuestión y cercano a una parada de colectivos se encuentra un transformador de tensión perteneciente a la Empresa de Energía ECSAPEM Catamarca. Cabe destacar que en tiempo de dictado de clases existe por el lugar un movimiento importante de alumnos, docentes y público en general. Se aclara que al momento de la toma de mediciones no existía actividad educativa en nuestra Universidad debido al confinamiento por la Pandemia debida al SARS COVID 2019.

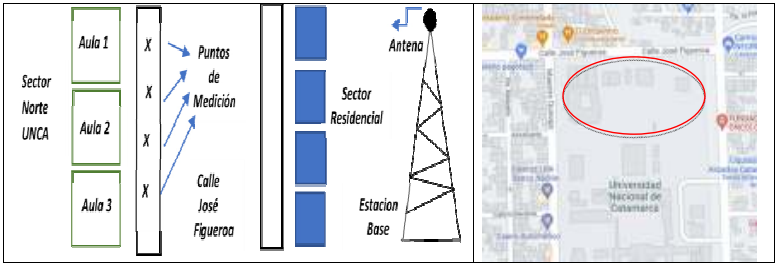


Figura N° 6 Plano del lugar de la medición

Para realizar las mediciones se utilizó un medidor de campo electromagnético marca TENMARS modelo TM-195 (ver Figura N° 7). Este dispositivo de banda ancha permite realizar mediciones de inmisión (aporte de varias fuentes de radiación) para medir campos de radiofrecuencia (RF) en el rango de 50 Mhz

– 3,5 Ghz. Posee una sonda triaxial con los sensores de cada eje ubicados de forma ortogonal, esta geometría permite medir el campo electromagnético total sin necesidad de mover la sonda para cubrir todas las direcciones y la polarización del emisor, además tiene un alto rango dinámico debido al procesamiento de resultados de manera digital.



Figura N° 5 Medidor de Campo Electromagnético Marca TENMARS Mod. 195

Se eligieron 12 puntos de medición separados entre sí por una distancia de 10 m sobre la vereda norte del predio de la UNCA. Los puntos elegidos están situados al frente de la zona de aulas donde hay mayor concurrencia de alumnos y docentes. La altura a la que se realizó cada medición fue en todos los casos de 1,80 m. Se tomaron para cada punto 3 lecturas, al comienzo de la medición se midió la densidad de potencia instantánea inicial (Si), luego de un intervalo de 6 minutos se midió la densidad de potencia instantánea final (Sf); y luego de ésta última lectura el medidor de campo proporcionaba para cada caso la densidad de potencia máxima promedio (Sprom). En esta primera campaña de medición, las lecturas se realizaron en los puntos seleccionados, a las 10 h de tres días laborables diferentes, en sentido de Este a Oeste sobre la vereda Norte del predio universitario.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en cada punto de medición para la densidad de potencia instantánea (Si y Sf) y la densidad de potencia máxima promedio (Sprom), que el medidor proporciona automáticamente, se muestran a continuaciónen unidades de mW/cm^2(ver Gráfico N° 1). Los registros, por cada día de medición, son presentados en gráficos de barras y en un gráfico de dispersión *xy* para la densidad de potencia máxima promedio.

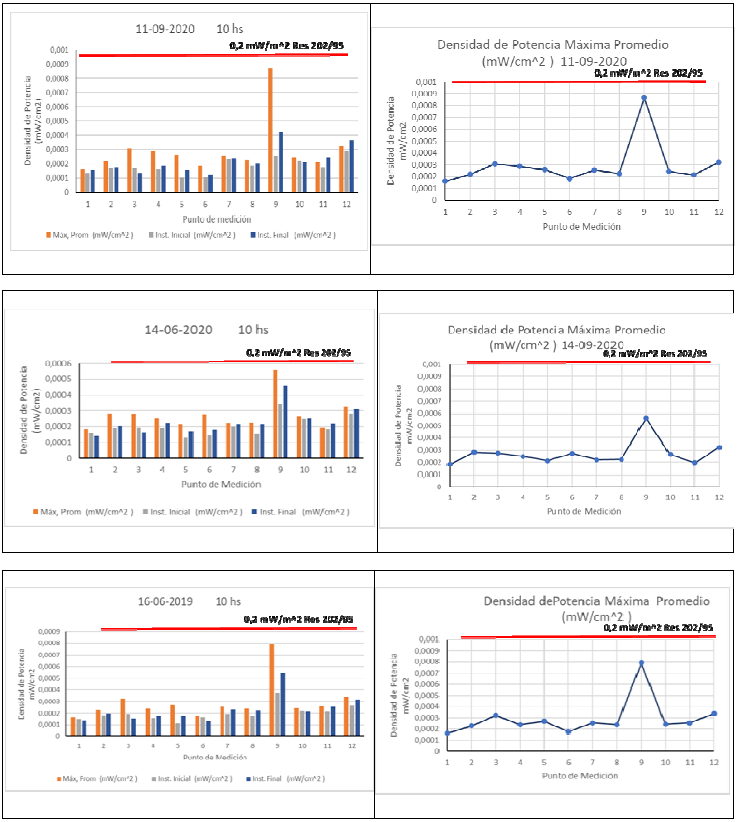


Grafico N° 1 Densidad de Potencia para cada punto de medición

Las lecturas corresponden a mediciones de banda ancha, es decir tiene en cuenta el aporte de todas las fuentes radiantes en el sitio bajo estudio como la radiación emitida por la estación base cercana al predio, las ondas emitidas por radios de FM, AM, TV, Energía eléctrica, y otras para las cuales la región de medición está en el área de cobertura. Se observan que los valores de densidad de potencia instantánea y promedio en casi todos los puntos de medición son menores a 0,0004 mW/cm^2 a excepción del punto rotulado N° 9 que está cercano a un transformador de energía eléctrica de la Empresa ECSAPEM Catamarca que superó los 0,0008 mW/cm^2 en su valor promedio. Los valores de la densidad de potencia instantánea inicial y final son variables en cada instante y el valor promedio de S vale sólo para el intervalo de 6 min en el que se midió. Si se observa los valores promedios de densidad de Potencia S para los 3 días en todos los casos las lecturas realizadas se encuentran por debajo de la densidad de potencia máxima permitida de 0,2 mW/cm^2 establecida por la Resolución N° 2002/95 del MS y AS.

CONCLUSIONES

En el estudio realizado se evaluó la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia en la vereda norte del predio universitario de la UNCA, sector con mucho movimiento de alumnos y docentes. El método de medición y el medidor de campo electromagnético utilizado permitió de una manera rápida y sencilla determinar la densidad de potencia en los puntos seleccionados. En todos los puntos de medición las lecturas de la densidad de potencia de energía máxima promedio e instantánea son muchas veces menores que el valor máximo permitido para la exposición poblacional de 0,2 mW/

cm^2 (Resolución 202/95 MS y AS); por lo que no representan daños perjudiciales a la salud. Los valores más altos de S se obtuvieron en las cercanías de un equipo transformador de la Empresa de Energía en la vereda norte del Predio, un lugar muy transitado y además adyacente a una parada de colectivos urbanos que debería ser cambiada de lugar para evitar una excesiva e innecesaria exposición a los campos producidos por este equipo.Sugerimos la remoción del transformador y como alternativa el uso de carteles para minimizar la permanencia en las cercanías del lugar.

REFERENCIAS

(1) Alexiou G A, Sioka C. (2015). Mobile phone use and risk for intracranial tumors. J Negat Results Biomed. Vol. 23; pp: 14-23.
(2) Alhekail Z. O. et al., (2012). Public safety assessment of electromagnetic radiation exposure from mobile base estations. Journal of Radiological Protection, Vol. 32, pp: 325-327..
(3) Aponte G. et al., (2007). Medición de Campos Electromagnéticos en la Ciudad de Cali, Colombia, Información Tecnológica, Vol. 18(3),pp: 39-47.
(4) Al-Serori H, Kundi M, Ferk F, Mišík M, Nersesyan A, Murbach M, et al. (2017). Evaluation of the potential of mobile phone specific electromagnetic fields (UMTS) to produce micronuclei in human glioblastoma cell lines. Toxicol In Vitro. Vol. 40, pp: 264-271.
(5) Baan R, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, et al. (2011). Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. Lancet Oncol. Vol. 12(7), pp: 624-626.
(6) Consejo Deliberante de la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca [internet] . (13/09/2018). Ordenanza 7182/18.

URL: http://concejosfvcatamarca.gob.ar/?page_id=3587. Fecha de Consulta: Diciembre de 2020.
(7) ENACOM [Internet] (1995). Resolución del Ministerio de Salud y Acción Social 202/95. URL: https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/1995/Resolucion%20202_95%20MS.pdfFecha de Consulta: Diciembre de 2020.
(8) ENACOM [Internet] (2000). Resolución 530/00 de la Secretaría de Comunicaciones de la Nación.URL:https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2000/Resolucion%20530_00.pdf. Fecha de Consulta: Diciembre de 2020.
(9) ENACOM [Internet] (2004). Resolución 3690/04 del Ente Nacional de Comunicaciones. URL :https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2004/Resolucion%203690_04%20CNC.pdf. Fecha de Consulta: Diciembre de 2020.
(10) Fandiño M. et al., (2018). Análisis Comparativo de los Niveles de Exposición a Campos Electromagnéticos Irradiados por Estaciones de Telefonía Móvil en el Municipio de Soledad, Atlántico, en Colombia, Información Tecnológica, Vol. 29(4), pp: 157-166.
(11) International Agency for Research on Cancer; Lyon, France. [Internet]. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, (2013), Volume 102. Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. URL: https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/mono102.pdf. Fecha de Consulta: Diciembre de 2020.
(12) Keow M A and Radiman S. (2005). Assessment of radiofrequency/microwave radiation emitted by the antenas of rooftop-mounted mobile phone base stations Radiat. Protect. Dosim. Vol. 121, pp: 122–127.
(13) Ozen S, Helhel S and Colak O H. (2007). Electromagnetic field measurements of radio transmitters in urban área and ex-

posure analysis Microw. Opt. Technol. Lett. Vol. 49, pp: 1572–1578.
(14) Sage C, Burgio E. (2018). Electromagnetic Fields, Pulsed Radiofrequency Radiation, and Epigenetics: How Wireless Technologies May Affect Childhood Development. Child Dev., vol. 89(1), pp:129-136.
(15) Spinelli O. et al., (2018). Evaluación de la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia en ámbitos académicos, Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción), Vol. 51 - Nº 2, pp: 47-54.

EJE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Effect of distillation conditions on the yield, refractive index and chemical composition of the essential oil of *Cuminum cyminum* L.

Efecto de las condiciones de destilación, en el rendimiento, índice de refracción y composición química del aceite esencial del *Cuminum cyminum*L.
Condiciones de destilación del*Cuminum cyminum* L.

Autores

Juan Pablo Uñates Buenader[1],Viviana del Valle Quiroga[2]

[1] Departamento Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Av. Belgrano N° 300, Catamarca, Argentina, juanub17@gmail.com.

[2]Cátedra de Química Analítica III. Departamento Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Av. Belgrano N° 300, Catamarca, Argentina, vquirogadb@gmail.com.

Abstract

Cumin, (*Cuminum cyminum*L.), contains between 2% and 5% of essential oil (EO) that is extracted by hydrodistillation of the fruit-seeds. The objective was to analyze the effect of the hydrodistillation conditions on the yield, the chemical composition and the refractive index of the EO of cumin. The variables distillation time, charge density, charge ratio, granulometry, regime, type of water and use of xylenes were manipulated. The EO yield was determined by hydrodistillation, the refractive index, by refractometry according to ISO 280 Standard and the chemical composition by gas chromatography-mass spectrometry. The granulometry and the distillation time were the variables that most affected the yield, the refractive index and the chemical

composition of the EO. The charge density and the condensation regime influence the relative abundances of the major components of the EO. The refractive index was correlated with the yield in EO and with the abundances in cuminaldehyde, total aldehydes and monoterpenic hydrocarbons. Manipulation of cumin hydrodistillation conditions influences the yield, refractive index and chemical composition of EO.
Keywords:hydrodistillation – Clevenger – Youden Steiner – robustness – quantification – correlation.

Resumen

El comino, (*Cuminum cyminum*L.), contiene entre 2 % y 5 % de aceite esencial (AE) que se extrae por hidrodestilación de los frutos-semillas. El objetivo fue analizar el efecto de las condiciones de hidrodestilación sobre el rendimiento, la composición química y el índice de refracción del AE de comino. Se manipularon las variables tiempo de destilación, densidad de carga, relación de carga, granulometría, régimen, tipo de agua y uso de xilenos. El rendimiento del AE se determinó por hidrodestilación, el índice de refracción, por refractometría según Norma ISO 280 y la composición química por cromatografía gaseosa- espectrometría de masas. La granulometría y el tiempo de destilación fueron las variables que más afectaron el rendimiento, el índice de refracción y la composición química del AE. La densidad de carga y el régimen decondensacióninfluyen en las abundancias relativas de los componentes mayoritarios del AE. El índice de refracción se correlacionó con el rendimiento en AE y con las abundancias en cuminaldehído, aldehídos totales e hidrocarburos monoterpénicos. La manipulación de las condiciones de hidrodestilación del comino influye en el rendimiento, en el índice de refracción y en la composición química del AE.
Palabras claves:hidrodestilación – Clevenger – Youden Stiner –robustez – cuantificación – correlación.

1. Introducción

El genotipo es el principal determinante de la cantidad, de lacomposición química y en definitiva del quimiotipo del aceite esencial (AE) presente en la planta(21). Sin embargo, existen otros factores tales como las condiciones geoclimáticas (16),las técnicas de cultivo (15) de cosecha (18) de secado(1-2, 26) y de almacenamiento (17)que influyen en la abundancia y en las características de los AEs. Aunque los AEs presentes en las plantas están predeterminados por los factores antes mencionados, al momento de establecersu rendimiento, su composición química y sus propiedades físicas y organolépticas, el método empleado para extraer el AE influye en los resultados de las determinaciones analíticas (3, 5).

El *Cuminum cyminum* L., conocido como comino, es una especie aromática de la familia Apiaceae,cuyo valor está dado principalmente por el rendimiento o contenido de AEy por la abundancia relativa delcuminaldehído presente en el aceite.

El cuminaldehído es un aldehído monoterpénico, es uno de los componentes mayoritarios del AE de cominoy es el principal responsable de su sabor y aroma característicos (20, 27, 24).

Para determinar el rendimiento, la composición química y las características físicas y organolépticas del AE de comino, primero hay que extraerlo de sus frutos semillas.El método más usado es la hidrodestilación.Este método emplea la trampa tipo Clevenger que puede presentar diferentes arquitecturas aunque el mismo fundamento físico de funcionamiento. Los métodos oficiales de la Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) y de la American Spice Trade Association (ASTA) sugieren una trampa tipo Clevenger con refrigerante de dedo frío(Figura 1)(3, 6-7), mientras que la norma internacional ISO 6571:2008 (12) emplea una trampa tipo Clevenger que respon-

de a la farmacopea española(Figura 2). El métodode la ISO emplea xilenos para fijar el AE, por lo que se obtiene una mezcla del AE con xilenos que obstaculiza el uso o el estudio posterior del AE extraído. Este método es preciso y exacto para medir el contenido de AE, pero no es útil si a la vez se necesita obtener AE puro para otros fines.

En la hidrodestilación del comino intervienen variables que influyen en la capacidad extractiva y por consiguiente, en la determinación del rendimiento(22).El tiempo de destilación y la densidad de carga del destiladorinfluyen también en la composición química del AE de comino extraído (25).

Distintas publicaciones informan que han obtenido y determinado el rendimiento de un AE por hidrodestilación con trampa de Clevenger; pero no detallan las condiciones de trabajoni refieren un método estándar (4, 8, 20). Además, el rendimiento en AE se debe expresar en base seca (bs), por lo que se debe determinar el contenido de agua del material vegetal. La ausencia de esta información en los informes científicosdificulta la comparación de los resultados y genera incertidumbre.

Nuestro equipo de investigación determina el contenido en AE de comino según los fundamentos de la Norma ISO 6571:2008 (12), pero difiere en varias condiciones de trabajo, por lo que es necesario comparar los resultados obtenidos con ambos métodos para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas. También es necesario estudiar la robustez del método de hidrodestilación para poner énfasis en el control de los puntos críticos del proceso.

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto que produce la manipulación de las condiciones experimentales del proceso de hidrodestilación del comino sobre el rendimiento, la composición química y el índice de refracción del AE, con el propósito

de proponer un métodoasequible y sencillo para la destilación del comino que garantice la reproducibilidad, la confiabilidad y la validez de los resultados analíticos a la vez de obtener AE libre de solventes orgánicos agregados.

Hipótesis 1: La manipulación de distintas variables que intervienen en el proceso de destilación del comino influye en el rendimiento, en la composición química y en el índice de refracción del AE obtenido.

Hipótesis 2: El rendimiento medio en AE obtenido con el método del equipo de investigación es igual al rendimiento medio obtenido con el método de la Norma ISO 6571:2008 (12).

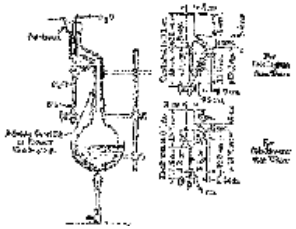


Figura 1. Aparato para la determinación del contenido de aceite volátil en plantas (Günther, 1948)

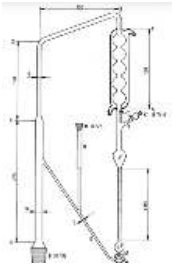


Figura 2. Sistema de condensación de La Real Farmacopea Española (1997) y adoptada por la Norma ISO 6571:2008.

2. Materiales y métodos

2.1 Tipo de estudio y de diseño

Elestudio fue de alcance descriptivo, correlacional y explicativo. La contrastación empírica se realizócon un diseño experimental y uno observacional.

2.2 Material vegetal

Se trabajó con una muestra de semillas de comino maduras y secas procedente de Tinogasta cosecha 2010, existente en el laboratorio.

2.3 Diseño experimental

La prueba de robustez del método de determinación del contenido de AE de comino por hidrodestilación,se realizó aplicando el diseño factorial parcial de Youden-Steiner (28).Se realizaron ocho experimentos de hidrodestilación numerados del 1 al 8 (Tabla 1), con cinco repeticiones cada uno. Se manipularonsiete variables independientes(VI) identificadas con las letras de la A/a hasta la G/g y se les asignaron valores máximos y mínimos a cada variable representados por letras mayúsculas y minúsculas respectivamente (Tabla 2).

De cada experimento se calculó el rendimiento medio de cinco repeticiones ± la desviación estándar (S) y el intervalo de confianza (IC) de la media para $\alpha = 0,05$. Para determinar el efecto de cada VI en la variable dependiente (VD) rendimiento de AE, se calculó la diferencia entre la media de los cuatro análisis que contienen la variable en su valor más alto (letras mayúsculas) y la media de los que corresponden al valor más bajo (letras minúsculas). Por ejemplo, para evaluar el efecto del tiempo de destilación (A=5 h /a=2 h) en el resultado final de los análisis, se empleó la siguiente ecuación:

Efecto A/a = (s + t + u + v)/4 – (w + x + y + z)/4 Ecuación (1)

La media de los resultados (s + t + u + v) equivalen a "A" porque las seis restantes variables presentes en estos cuatro resultados se anulan entre sí como consecuencia de que existen siempre dos mayúsculas y dos minúsculas de cada variable. Análogamente, la media de los resultados (w + x + y + z) equivalen a "a". Al comparar estos dos valores medios se puede conocer la influencia de la variable en estudio. Estableciendo las siete comparaciones posibles (A-a, B-b,…, G-g) puede conocerse el efecto de cada variable. Cuanto mayor sea la diferencia, mayor influencia tendrá dicha variable en el método analítico. Si cualquiera de estas diferencias entre los promedios de subgrupos de cuatro es mayor que $(2)^{1/2}S$ entre los replicados llevados a cabo en las mismas condiciones, es indicación de que el método es sensible a los cambios del factor involucrado. Estas variables recibirán especial atención al redactar el procedimiento del método, remarcando la necesidad de un estricto control para obtener resultados de calidad.

2.4 Diseño observacional

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de rendimiento obtenidas con nuestro método, respecto del método oficial estándar ISO 6571:2008 (12), se aplicó un diseño observacional descriptivo comparativo de diferencia de medias, siguiendo las condiciones de hidrodestilación de cada método. Con los números 9 y 10 se indicaron las condiciones de trabajo del equipo y las del método estándar respectivamente (Tabla 3).

Tabla 1.Diseño experimentalpara evaluar la robustez del método de determinación del contenido en AE.

VI	Experimentos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	A	A	A	a	a	a	A
2	B	B	b	B	B	B	b	B
3	C	c	C	C	C	c	C	C
4	D	D	d	D	d	d	D	D
5	E	e	E	E	e	E	e	E
6	F	f	f	F	F	f	f	F
7	G	g	g	G	g	G	G	G
Resultado del rendimiento	s	t	u	V	w	x	y	Z

Tabla 2.Valores asignados a las variables independientes para la prueba de robustez de Youden-Steiner.

Variable		Valores máximos			Valores mínimos		
A/a	Tiempo de destilación	5 h	-	A	2h	-	A
B/b	Densidad de carga	0,10g/ml	-	B	0,03g/ml	-	B
C/c	Relación de carga	1/2	-	C	1/5	-	C
D/d	Granulometría	Entero	-	D	Molido	-	D
E/e	Régimen	40gotas/min	-	E	10gotas/min	-	E
F/f	Tipo de agua	Potable	-	F	Destilada	-	F
G/g	Empleo xilenos	Si	-	G	No	-	G

Tabla 3.Condiciones de trabajo para la comparación de métodos

Variables analíticas	Valor de las variables			
	Experimento 9		Experimento 10	
Tiempo de destilación	A	5 h	A	4 h
Densidad de carga	b	0,05 g/ml	b	0,05 g/ml
Relación de carga	c	½	c	1/2
Granulometría	d	molido	d	molido
Régimen	E	30 gotas/min	E	40 gotas/min
Tipo de agua	F	Agua potable	f	Agua destilada
Empleo xileno	g	Sin Xileno	G	Con Xileno
Sistema condensación	h	Trampa c/dedo frío	H	Trampa ISO

2.5 Obtención de los aceites esenciales y determinación del rendimiento

Para los experimentos del 1 al 9 se empleó el aparato de destilación que emplea rutinariamente el equipo de investigación (Figura 3), todo de vidrio al borosilicato marca IVA. Para el experimento 10 se empleó el equipo completo sugerido por la ISO, también de vidrio al borosilicato fabricado a medida por Figmay S.A., según plano de la norma (Figura 2).



Figura 3. Aparato para obtención de aceite volátil con trampa tipo Clevenger (IVA).

Antes de cada destilación, la alícuota de comino se extrajo por cuarteo de la totalidad de la muestra de laboratorio. Cuando se destiló muestra molida, para evitar pérdida de material volátil, la molienda se realizó instantes antes de iniciar la destilación. Para una óptima condensación de los vapores Agua - AE, y un uso racional del agua de red, se empleó un circuito cerrado de refrigeración formado por una bomba sumergida en un recipiente con agua helada y conectada a la manguera de entrada al refrigerante. La manguera de salida del refrigerante retorna el agua al recipiente (Figura 3).El balón cargado con la muestra y el agua,se calentó en un manto calefactor eléctrico. En los

experimentos 1 al 9, la lectura del volumen de AE recogido se realizó en la misma escala graduada de la trampa y/o en un tubo cónico graduado. En el experimento 10, el destilado contiene un volumen exacto de xileno para fijar el AE, por lo que, para conocer el volumen de AE extraído, se leyó el volumen total de la fase orgánica y se restó el volumen de xileno. Los AEs destilados de cada experimento fueron colocados en frascos de vidrio color caramelo con Na_2SO_4 anhidro que no supere, en masa, al 15 % del AE contenido en el frasco y se conservaron a -15 °C ± 2 °C para su posterior análisis.Para expresar el rendimiento medio de AE en bs, se debiódeterminar previamente la humedad media de la muestra.

El contenido de humedad del cominose determinó según la Norma ISO-939 (14) adaptada, UNE 34-096-81 parte 7, que consiste en una destilación azeotrópica con tolueno. El resultado se expresó como la media de tres repeticiones ± S (% p/p).

El contenido en AE, (% AE bs) expresado en mililitros de AE por 100 g de comino en base seca, viene dado por la siguiente ecuación:

$$\% AE = 100 \cdot V_{AE}/m \cdot 100/(100 - w_{H2O}) \quad \text{Ecuación (2)}$$

Siendo

V_{AE}:el volumen, en mililitros, de AE recogido;

m: la masa, en gramos, de la porción o alícuota para análisis;

w_{H2O}:el contenido en humedad, expresado como un porcentaje en masa.

2.6 Determinación del índice de refracción (n_D^t)

A los AEs obtenidos de los experimentos 1 al 9 (sin xilenos), se les determinó el índice de refracción (n_D^t) a 20 °C según la

2.7 Análisis químico del AE

El estudio de Cromatografía gaseosa (CG) se realizó utilizando un cromatógrafo de gases Perkin-Elmer 500 equipado con un detector de ionización de llama. Se utilizó una columna capilar de sílice fundida DB-5 (30 mx 0,25 mm, espesor de película 0,25 µm, J&W Scientific Inc., Rancho Cordova, CA, EE. UU.) Con las siguientes condiciones de trabajo: temperatura del inyector y del detector, 250 ° C y 265 ° C, respectivamente; gas portador, nitrógeno; el programa de temperatura del horno 40 ° C-250 ° C, a una velocidad de 4 ° C / min. El equipo de CG / EM utilizado fue un cromatógrafo de gases Perkin Elmen Clarus 600 acoplado a un analizador de masas de ionización electrónica cuadrupolo (IE), con una columna capilar apolar DB-5 (30 mx 0,25 mm, espesores de película de 0,25 µm). Se utilizó helio como gas portador a un caudal de 0,8 mL / min. El espectrómetro de masas tenía un potencial de ionización de 70 eV, y las temperaturas del inyector y de la interfaz CG / EM se mantuvieron a 290 ° C y 300 ° C, respectivamente. Los espectros de masas se registraron a 70 eV, y el rango de masas fue de m / z 50 a 300. La fuente de iones y las temperaturas del detector se mantuvieron a 250 y 150 ° C, respectivamente, y en condiciones de división (8: 1). Se inyectó una muestra de 1 µL (23).

2.8 Identificación de los componentes

Los compuestos de aceite esencial se identificaron por su índice de retención (IR) relativo a los n-alcanos C5-C24 (Sigma Aldrich, Buenos Aires, Argentina), mediante la comparación de los espectros de masas con los disponibles en las bibliotecas NIST y Wiley, y en comparación con los estándares comerciales.

Los porcentajes de área de pico se calcularon a partir de la columna capilar sin el uso de factores de respuesta FID.

2.9 Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante SPSS 17.1. La normalidad de los datos se probó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las comparaciones de medias de datos normales se hicieron por análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguida de la prueba de rango múltiple de Tukey - Duncan. Las medias de datos con distribución no normal se compararon Test de Kruskal-Wallis seguida del Test de Mann Whitney.Para el análisis de correlación entre las variables se aplicó la prueba de correlación de Pearson significativa a $\alpha = 0,05$. Los resultados que dieron valores de $P < 0,05$ se consideraron significativamente diferentes.

3. Resultados y Discusión

3.1 Contenido de humedad en la muestra de comino

El porcentaje medio y desvío estándar de humedad del comino analizado fue 7,2 ± 0,29 (% p/p) ycumple con las exigencias de la Norma ISO 6465:2009 (11) para la Categoría I de máxima calidad.

3.2 Rendimientos de aceite esencial obtenidos en los experimentos

En la Tabla 4 se muestran los valores medios con sus correspondientes S e IC de las medias delos rendimientos en bs de AE de comino obtenidos en cada experimento. En la columna 4 se presenta la variabilidad de los datosen cada experimento y en la columna 5 el resultado de la comparación de medias.

Se advierten diferencias significativas en los rendimientos de AE según las condiciones de destilación, lo que concuerda con

lo expresado por (3, 5, 22, 25).

Tabla 4.Valores medios ± desvío estándar e intervalo de confianza de la media del rendimiento en AE de comino obtenido en cada experimento.

Experimento	Media ± S (% v/p)	IC; α= 0,05	$(2)^{1/2}S$	(**)
1	2,48 ± 0,20	(2,30 - 2,66)	0,29	c
2	2,16 ± 0,15	(2,03 - 2,29)	0,21	c
3	3,88 ± 0,29	(3,63 - 4,13)	0,40	ab
4	4,20 ± 0,22	(4,00 - 4,40)	0,32	a
5	3,40 ± 0,24	(3,19 - 3,61)	0,35	b
6	4,08 ± 0,27	(3,84 - 4,32)	0,38	a
7	1,78 ± 0,16	(1,64 - 1,92)	0,23	d
8	1,54 ± 0,13	(1,42 - 1,66)	0,19	d
9	3,96 ± 0,41(*)	(3,69 - 4,22)	--	a
10	4,46 ± 0,36	(4,15 - 4,77)	--	a

(*) La media se calculó a partir de 9 repeticiones.
(**) Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos en AE de cada experimento expresados en bs, según Test de Kruskal-Wallis (P= 0,000) y Test de Mann Whitney, (P≤0,05).
(*) The mean was calculated from 9 repetitions.
(**) Different letters indicate statistically significant differences between the AE yields of each experiment expressed in bs, according to the Kruskal-Wallis Test (P = 0.000) and the Mann Whitney Test, (P≤0.05).

3.3 Análisis del efecto de las VI en el rendimiento del AE de comino a través del método de Youden-Steiner

Empleando los criterios de la prueba de Youden, y como puede verse en la Tabla 5, el método de hidrodestilación para la determinación del contenido o rendimiento de AE de comino mostró robustez frente a las variables densidad de carga, relación de carga, régimen y tipo de agua, mientras que la variable "empleo de xilenos", resultó ser algo sensible. Sin embargo, Romero

y Quiroga (25) indicaron que la densidad de carga afecta significativamente al rendimiento del AE.

La mayor variación en el rendimiento se observó con la manipulación de lagranulometría (-1,9 %), seguida del tiempo de destilación (0,43 %), por lo que el método es sensible a estas variables si se compara con la variabilidad máxima registrada en el experimento 3 = 0,40 (Tabla 4). El grano entero, al ser una estructura protectora de lo que está en su interior, dificulta la capacidad extractiva del método y por consiguiente se cuantifica menos AE de lo que realmente contiene la muestra. Si bien esto era de esperar, debido a que la molienda rompe las glándulas en las que se encuentran alojados los AEs favoreciendo su evaporación, hay textos que hablan de destilación de granos enteros o partidos (19). Por otro lado, 5 h de destilación permiten la extracción de los compuestos menos volátiles aumentando el rendimiento.

Aunque el resultado de la manipulación del empleo de xilenos sugiere que el método es poco sensible a esta variable, se debería evaluar su control según la necesidad analítica. Cuando el uso de xilenos para cuantificar el AE comprometa trabajos posteriores, como las determinaciones de índice de refracción o de densidad, o interfiera en ensayos de bioactividad del AE, podría eliminarse sin el riesgo de generar diferencias significativas en la medición del rendimiento.

Tabla 5. Efectos de las variables analíticas que intervienen en la hidrodestilación, sobre el rendimiento en AE.

Variables analíticas		Efectos (Aceite esencial %) (v/p) (*)
Tiempo de destilación	(A= 5h; a=2h)	2,95 – 2,52 = **0,43**
Densidad de carga	(B= 0,10 g/ml; b= 0,03 g/ml)	2,81 – 2,66 = **0,15**
Relación de carga	(C= 1/2; c= 1/5)	2,68 – 2,78 = **-0,1**
Granulometría	(D= entero; d= molido)	1,85 – 3,61 = **-1,76**
Régimen (gotas/min)	(E= 40 gotas/min; e= 10	2,78 – 2,69 = **0,09**
Tipo de agua	(F= potable; f= destilada)	2,70 – 2,77 = **-0,07**
Empleo xilenos	(G= sí ; g= no)	2,91 – 2,55 = **0,36**

(*) Diferencia entre los rendimientos medios obtenidos en condiciones altas y en condiciones bajas.
(*) Difference between the average yields obtained under high and low conditions.

Un régimen alto, si bien puede conducir a mejorar la performance extractiva, genera riesgo de pérdida de material volátil si la refrigeración en el dedo frío no es óptima. Un calentamiento excesivo para aumentar el régimen podría producir escape de vapores en la parte la trampa donde encaja el dedo frío, por generarse más vapor de lo que el refrigerante puede condensar. Otra consecuencia negativa del sobrecalentamiento es la emulsificación del AE en el agua ya condensada en la trampay de agua en el AE, lo que dificulta la separación, deteriora la calidad del AE y distorsiona su cuantificación al quedar parte del AE en la fase acuosa o viceversa. Una densidad de carga muy alta puede generar un sobrecalentamiento de la muestra en el balón y deteriorar el aceite o hacer fracasar el análisis.

Si en cambio miramos las variables relación de carga y tipo de agua, se advierten diferencias de -0,1 en los rendimientos, lo que indica que una relación de carga alta y el uso de agua potable disminuyen el rendimiento en AE, pero no significativamente.

3.4 Comparación de las medias de rendimiento de AE de comino según las condiciones de hidrodestilación

En general, los datos de rendimiento de AE en bs obtenidos de los diez experimentosno presentaron distribución normalsegún Shapiro-Wilk (P ≤ 0,006), por lo que la comparación de medias se hizo por el test de Kruskal-Wallis, encontrándose diferencias estadísticamente significativas, χ^2 = 45,147, (P=0,000).

En los experimentos 3, 4, 6, 9 y 10 se destiló comino molido y se obtuvieron los rendimientos más elevados e iguales entre sí (Tabla 4), según Test de Mann-Whitney, P> 0,05. Los rendimientos más bajos se lograron con los experimentos 7 y 8, según Test de Mann-Whitney, P ≤ 0,03, e iguales entre sí, P = 1,00 y le siguen los rendimientos de los experimentos 1, 2 (Tabla 4). En estos cuatro experimentos se trabajó con grano entero.

Probablemente, el resultado de mayor interés radica en la igualdad de rendimiento obtenida de los experimentos 9 y 10 según Test de Mann-Whitney, P = 0,215. Dado que el método empleado por nuestro equipo (experimento 9) proporciona resultados de calidad, es más simple y económico que el sugerido por la ISO, y no contamina con xilenos el AE obtenido, sería conveniente emplear este método.

3.5 Índices de refracción (η^t_D) de los AEs extraídos en los experimentos

En la Tabla 6 se exponen los valores medios de (n^t_D) y de rendimiento en AE en bs, las abundancias relativas de cuminal, aldehídos totales e hidrocarburos monoterpénicos (HMT) encontrados en los AEs obtenidos en cada experimento.Según los valores de referencia de η^t_Ddel AE de comino dela NORMA IRAM-SAIPA Nº 18571/90 (10) (1,4900-1,5160 a 20º C), y de la NORMA ISO 9301:2003 (13) (1,490-1,515 a 20º C), los η^t_Dde los

AEs obtenidos en los experimentoscumplen con la normativa.

Tabla 6. Análisis del índice de refracción de los AEs extraídos en cada experimento mediante el Test de Tukey para α= 0,05.

Exp.	(η^t_D)	Rend. AE (%)	Cuminal (%)	Aldeh. Totales (%)	HMT (%)	(*)
1	1,5027	2,5	13,64	47,00	45,53	c
2	1,5081	2,2	42,70	51,15	44,03	b
3	1,4952	3,9	24,73	29,33	64,66	f
4	1,4946	4,2	6,61	17,75	66,66	g
5	1,4951	3,4	25,67	29,41	64,60	f
6	1,4945	4,1	18,64	36,69	54,92	g
7	1,5004	1,8	4,03	25,48	67,75	d
8	1,5123	1,5	48,93	58,15	35,73	a
9	1,4961	4,0	24,97	29,77	63,85	e
10(**)	1,4945	4,5	-	-	-	g

(*) Medias con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre los η^t_Dde cada experimento, según ANOVA y prueba de Tukey-Duncan($P< 0,05$).
(**) No se realizó análisis de la composición química al experimento 10.
Valores de Referencia del índice de refracción a 20º C:
Aldehído cumínico: 1,5270 - 1,5310
Xileno: 1,4960
(*) Means with different letters indicate statistically significant differences between the ηtD of each experiment, according to ANOVA and Tukey's test (P <0.05).
(**): No chemical composition analysis was performed in experiment 10.
Reference Values of the refractive index at 20º C:
Cumin aldehyde: 1.5270 - 1.5310
Xylene: 1.4960

Del análisis de varianzas y el test de Tukey realizado a los η^t_Dde los AE obtenidos de los experimentos, se advierte que solo los η^t_D de los experimentos 3-5, y 4-6-10 no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí.

Se encontró correlación alta y negativa entre el η^t_D y el rendimiento en AEy abundancia en HMT (Tabla 7), lo que indica que a mayor rendimiento de AE y abundancia relativa de HMT, menor es el η^t_D. Esto se ve reflejado claramente en los experimentos 3, 4, 5, 6 y 10 donde el rendimiento obtenido es elevado y sus η^t_D se encuentran por debajo de los obtenidos en los demás experimentos. Para los experimentos 1, 2, 7 y 8 sus η^t_D son los

más altos entre los experimentos, mientras que sus rendimientos se encuentran entre los más bajos (Tabla 6).

Tabla 7. Correlación de Pearson entre el ηt D y las variables rendimiento en AE, aldehídos totales, cuminaldehído e HMT.

Variable (1)	Variable (2) (%)	C.C Pearson	*P*-valor (*)
Índice de refracción	Rendimiento en AE	-0,86	0,0031
Índice de refracción	Cuminaldehído	0,65	0,0593
Índice de refracción	Aldehídos totales	0,86	0,0026
Índice de refracción	HMT	-0,86	0,0029

(*) A *P*<0,05 las variables presentan una relación estadísticamente significativas.
(*) At P <0.05 the variables present a statistically significant relationship.

Se observauna correlación alta, positiva y estadísticamente significativa entre el porcentaje dealdehídos totales y el η^t_Dde los AEs, aunque la correlación con el cuminaldehído no es estadísticamente significativa (Tabla 7). De todos modos, el AE obtenido en el experimento 8 es el que presenta el η^t_D más elevado y es el más rico en cuminaldehído (Tabla 8).

3.6 Composiciones químicas de los AEs extraídos en los experimentos

Los componentes mayoritarios presentes en los AEs de comino extraídos en los experimentos son, β-pineno, p-cimeno, γ-terpineno, cuminaldehído, 2-caren-10-al, p-menta-1,4-dien-7-al. Las distintas proporciones en las que se encuentran presentes cada uno de estos componentes definen las características químicas y físicas del AE extraído, la calidad del mismo y sus potenciales aplicaciones.

Los AEs de los experimentos 2 y 8 son los más ricos en cuminaldehído, seguidos de los AEs de los experimentos 3, 5 y 9(Tabla 8).

En los experimentos 2 y 8 se destilaron muestras de comino

sin moler y es probable que esta sea una de las causas del alto porcentaje de cuminaldehído extraído en dichos experimentos. Es posible que la capa protectora de la semilla permitiera que este componente se mantuviera en la misma, lográndose extraer durante la hidrodestilación. El cuminaldehído es un componente muy volátil, por lo tanto, es de esperar que parte de él se volatilizara durante la molienda del grano, lo que explica los porcentajes bajos de cuminaldehído en el resto de los experimentos con respecto a los experimentos 2 y 8.

En el experimento 8 se destiló durante 2 h y se obtuvo menor rendimiento en AE pero aproximadamente un 6 % más de abundancia relativa de cuminal que en el experimento 2 que se destiló durante 5 h.Esto concuerda con Romero *et al.,*(25) que señalan influencia del tiempo de destilación en la composición química del AE de comino.

La volatilidad alta del cuminaldehído respecto de otros compuestos presentes en el AE, facilitó su extracción en las dos horas de destilación quedando otros sin extraer. Esto explica la mayor abundancia relativa de cuminaldehído y el menor rendimiento en AE obtenido en el experimento 8 respecto del experimento 2.Por otro lado, el régimen alto en el experimento 8, compensa en parte el tiempo de destilación, y mejora la capacidad extractiva del método.

Tabla 8. Composición química de los AEs extraídos en cada experimento (*).

Componentes de los AEs	Experimentos								
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9
α-tujeno	-	0,01	0,02	0,02	-	-	0,02	0,03	0,05
α-pineno	5,33	1,97	2,29	2,20	1,99	2,38	2,86	4,76	2,15
Sabineno	3,41	0,45	0,85	8,88	1,08	4,46	0,09	1,71	1,06
β-pineno	**14,81**	**6,77**	**16,88**	**36,62**	**17,23**	**18,83**	**10,02**	**4,28**	**17,32**
β-mirceno	5,00	0,53	0,76	-	0,76	6,30	-	0,33	0,70
NI	0,19	0,03	0,03	-	0,03	-	-	0,06	1,02
α-felandreno	0,07	0,06	0,07	-	0,07	-	-	0,14	0,23
δ-3-careno	0,19	0,24	0,18	-	0,20	-	-	0,24	-
p-cimeno	**4,83**	**16,45**	**19,28**	**12,07**	**18,32**	**11,75**	**41,15**	**12,17**	**15,35**
Limoneno	0,36	0,5	0,62	0,36	0,63	-	-	0,05	0,31
1,8-cineol	0,06	-	-	0,10	-	-	-	0,07	-
γ-terpineno	**11,54**	**17,06**	**23,73**	**6,53**	**24,32**	**11,22**	**13,63**	**12,08**	**26,73**
Cis hidrato de sabineno	0,13	0,02	0,05	0,30	0,04	-	-	0,05	0,18
Trans pinocarveol	-	0,06	0,13	0,03	0,15	-	-	0,07	1,59
Sabina ketone	-	0,16	0,04	0,06	0,03	-	-	0,04	-
2,6-dimetil-3,5,7-octatrien-2-ol	-	0,02	0,12	0,10	0,12	-	-	1,19	-
Terpinen-4-ol	-	0,09	0,14	0,04	0,09	-	-	0,12	-
1,3-ciclohexadien-1-metanol, 4-(1-metiletil)	-	2,00	1,33	-	1,23	-	-	1,54	-
cuminaldehído	**13,64**	**42,70**	**24,73**	**6,61**	**25,67**	**18,54**	**4,03**	**48,93**	**24,97**
Felandral	0,14	0,29	0,17	0,25	0,13	-	-	0,19	0,10
2-caren-10-al	**1,5**	**5,09**	**2,47**	**-**	**2,35**	**-**	**4,03**	**4,70**	**3,09**
p-menta-1,4-dien-7-al	**31,72**	**3,07**	**1,96**	**10,89**	**1,26**	**18,15**	**17,42**	**4,33**	**1,65**
1,4-p-mentadien-7-ol	0,15	0,16	0,10	0,09	0,15	1,84	1,75	0,15	0,16
β-cariofileno	-	0,10	0,04	0,02	0,06	1,52	1,47	0,06	-
β-farneseno	3,85	0,03	0,16	0,05	0,15	-	-	-	0,16
Acoradieno	2,26	0,02	0,25	10,59	0,16	-	-	-	0,42
Totales	**99,18**	**97,88**	**96,40**	**95,81**	**96,22**	**94,99**	**96,47**	**97,29**	**97,24**

(*) No se determinó la composición química delAE del experimento 10.
(*) The chemical composition of the EO of experiment 10 was not determined.

La abundancia relativa de cuminaldehído en los AEs de los experimentos 3, 5 y 9 es similar a la encontrada por Quiroga (23) en el AE de comino de Tinogasta cosecha 2010 y menor que en los experimentos 2 y 8. Esto puede deberse a que el grano de comino fue molido previo al momento de realizar la hidrodestilación.

Una característica importante observada en este análisis es que

los cinco experimentos 2, 3, 5, 8 y 9, donde se obtuvieron los mayores porcentajes de cuminaldehído, fueron llevados a cabo sin xilenos. Esto es importante debido a que el AE se encuentra libre de solvente, por lo que se puede emplear directamente el aceite extraído para estudios posteriores.

Con este estudio se pudo demostrar que la abundancia relativa de cuminaldehído en el AE de comino depende delas condiciones de destilación, por lo que manipulando variables como la granulometría, el tiempo de destilación, la densidad de carga y elrégimen del condensador, se puede lograr un aceite rico en cuminaldehído o en otros componentes presentes en el AE, que sean de interés para las industrias farmacéuticas, alimenticias, entre otras.

Si bien existen correlaciones medias y negativas entre el rendimiento de AE y las abundancias relativas de cuminal y de aldehídos totales (CCP = -0,45 y -0,64 respectivamente), estas no son estadísticamente significativas (P = 0,2211 y 0,06335 respectivamente).

4. Conclusiones

La manipulación de las variables que intervienen en el proceso de destilación del comino influye en el rendimiento, en el índice de refracción y en la composición química del AE, siendo la granulometría la variable que más afecta, seguida del tiempo de destilación. Aunque las demás variables no afectan de manera significativa la cuantificación del rendimiento de AE de comino, si se desea obtener resultados de calidad analítica se deben ajustar,y controlar el proceso.

Se infiere que manipulando las condiciones de hidrodestilación se pueden obtener AEs con determinadas composiciones químicas, lo que puede ser útil según las aplicaciones que se

quieran dar al AE.
El método para determinar el rendimiento de AE empleado por el equipo de investigación proporciona iguales resultados que el método de la ISO 6571:2008, con la ventaja que el primero es más económico porque emplea una trampa de menor costo, agua potable en lugar de agua destilada y no usa xilenos.

5. Agradecimientos

El apoyo financiero para este trabajo provino de la Secretaría de Ciencia y Tecnología y de la Secretaría de Políticas Universitarias de la Universidad Nacional de Catamarca (SECyT-SPU). Los autores también desean expresar su agradecimiento al Dr. Julio Zygadlo y a Damian Barrionuevo (M.Sc.) de la UNC, por su asistencia técnica.

6. Referencias Bibliográficas

1 - Antal, T., Figiel, A., Kerekes, B., Sikolya, L. (2011). Effect of drying methods on the quality of the essential oil of spearmint leaves (*Mentha spicata* L.). *Dry. Technol*., 29 (15), 1836-1844.
2 - Argyropoulos, D., Müller, J. (2014). Changes of essential oil content and composition during convective drying of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Industrial Crops and Products*, 52, 118-124.
3 - Bandoni A., Juárez, M., y Mizrahi, I. (1989). Contribución al estudio de las esencias de comino (*Cuminum Cyminum* L.), *Anuales de SAIPA*, 32-49.
4 - Curioni, A. y Arizio, O. (1997). *Plantas Aromáticas Medicinales Umbelíferas*. Buenos Aires, Argentina. Edit. Hemisferio Sur.
5 - Da Porto, C., Decorti, D., Kikic, I. (2009). Flavour compounds of Lavandula angustifilia L. to use in fiid manufacturing: Comparison of three different extraction methods. *Food Chemistry*,

112, 1072-1078.
6 - Güenther E. (1948). *The Essential Oils*. Printed in The United States of America by Lancaster Press, Inc., Lancaster, PA. Vol. 1, London.
7 - Hart, F.L. y Fisher, H.J. (1971). *Especias y Condimentos.* Modern Food Analysis, 329–364. doi: 10.1007 / 978-3-642-87521-2_15
8 - Iacobellis, N. S., Lo Cantore, P., Capasso, F., Senatore, F. (2005). Antibacterial Activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 53(1), 57-61.
9 - IRAM-SAIPA 185-05:2008. Productos aromatizantes. Determinación del índice de refracción.
10 - IRAM-SAIPA Nº 18 571:1990. Productos aromatizantes: Aceite de comino.
11 - ISO 6465:2009. Spices. Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Specification.
12 - ISO 6571:2008. Spices, condiments and herbs. Determination of volatile oil contente (hydrodistillation method).
13 - ISO 9301:2003. Oil of cumin seed (*Cuminum cyminum* L.)
14 - ISO 939:1980. Spices and condiments -- Determination of moisture contente – Entrainment method.
(15) Karamanos, A.J., Sotiropoulou, D.E. (2013). Field studies of nitrogen application on Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. hirtum (Link) letswaart) essential oil during two cultivation seasons. *Industrial Crops and Products*, 46, 246–252.
(16) Moghaddam, M., Farhadi, N. (2015). Influence of environmental and genetic factors on resin yield, essential oil content and chemical composition of *Ferula asafoetida* L. populations. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants,* 2 (3), 69–76.

(17) Moghaddam, M., Mehdizadeh, L. (2017). Chemistry of Essential Oils and Factors Influencing Their Constituents. *Soft Chemistry and Food Fermentation*, 13, 379-419. doi.org/10.1016/B978-0-12-811412-4.00013-8
(18) Moghaddam, M., Omidbiagi, R., Sefidkon, F. (2007). Changes in content and chemical composition of *Tagetes minuta* oil at various harvest times. *Journal Essential Oil Research,* 19(1), 18–20.
(19) Muñoz, F. (1996). *Plantas Medicinales y Aromáticas: Estudio, Cultura y Procedencia*. España, Edit. Aedos S.A. pp 137-139.
(20) Pérez, A. y Luna, C. (1983). Composición del aceite esencial de comino de Pomán (Provincia de Catamarca). *Anuales de SAIPA*, Vol. VIII, 115 -120.
(21) Pirbalouti, A.G., Ghahfarokhi, B.B., Ghahfarokhi, S.A.M., Malekpoor, F. (2015). Chemical composition of essential oils from the aerial parts and underground parts of Iranian valerian collected from different natural habitats. *Industrial Crops and Products*, 63, 147–151.
(22) Quiroga V., Uñates J., Soriano E., Fiad S., Falagüerra T. (2016). Robustez de la técnica de hidrodestilación y condiciones óptimas para la determinación del contenido en aceite esencial de comino. *VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Análisis Físico-químicos y sensoriales*, Córdoba, Argentina, pp 369-378.
(23) Quiroga, V. del V. (2019). *Los aceites esenciales de comino (Cuminum cyminum L.) de Catamarca, como fuente de compuestos bioactivos con propiedades anti-insecto, antifúngicas y antimicotoxicogénicas*.Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina. Repositorio Institucional http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/DIGITESIS/

Viviana%20Quiroga/Tesis%20Doctoral%20Viviana%20Quiroga.pdf
(24) Quiroga, V.; Luna, G.; De La Quintana, L.; Vergara, A.; Fiad, S.; Amaya, S., Altamirano, S.; Martínez, S. (2003). Valor Condimenticio de Semillas de Comino Procedentes de Pomán, Ennegrecidas por Lluvia Previa a la Cosecha. *Ciencia*, 1(1), 283-300.
(25) Romero, M.E. y Quiroga, V.V. (2014). Condiciones de destilación que influyen en el rendimiento extractivo y composición química del aceite esencial de comino. *Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial* N° 55, pp. 1-7. http://agrarias.unca.edu.ar/wp-content/uploads/2018/Revista%20de%20Divulgaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20Agr%C3%ADcola%20y%20Agroindustrial/Revista-55-Rendimiento-extractivo-y-composici%C3%B3n-del-aceite-de-comino.pdf
(26) Shahhoseini, R., Ghorbani, H., Karimi, S.R., Estaji, A., Moghaddam, M. (2013). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of lemon verbena (*Lippia citriodora*) as affected by drying condition. *Drying Technology*, 31 (9), 1020–1028.
(27) Tainter, D.R., Grenis, A.T. (1993). *Especies y aromatizantes alimentarios*. Editorial Acribia S.A.
(28) Valcárcel, M. (1999). *Principios de Química Analítica*. Springer-Verlag Ibérica, S.A., Barcelona. pp. 51-103.

CONGRESO
CIENCIA - TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN 2020
Universidad Nacional de Catamarca

ISBN: 978-987-661-411-5
Universidad Nacional de Catamarca
Secretaría de Investigación y Posgrado
Avda. Belgrano 300
Pab. Variante I - Planta Alta
Predio Universitario
Tel: 00 54 383 - 4437997
www.editorial.unca.edu.ar
San Fernando del Valle de Catamarca
Catamarca - República Argentina