

Semilleros: eslabones para la investigación



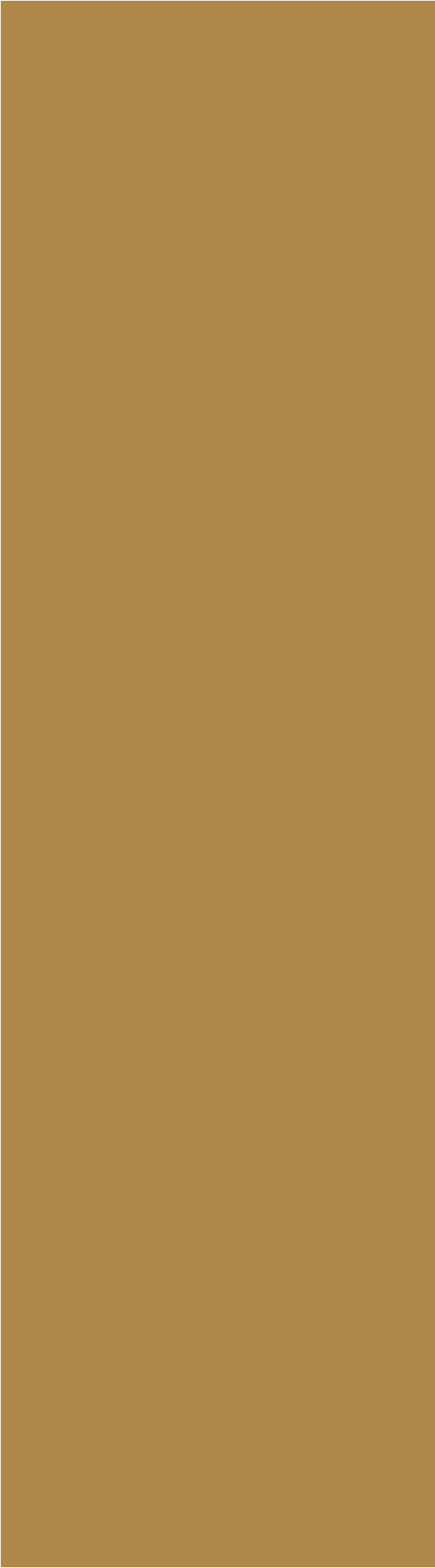
Autores compiladores

Siby I. Garcés Polo
José Rodrigo Velázquez Giraldo



**UNIVERSIDAD
LIBRE®**

Vigilada Mineducación





UNIVERSIDAD LIBRE®
Vigilada Mineducación

Directivas

Jorge Alarcón Niño	Presidente
Jorge Gaviria Liévano	Vicepresidente
Fernando Enrique Dejanón Rodríguez	Rector Nacional
Floro Hermes Gómez Pineda	Secretario General
Ricardo Zopó Méndez	Censor Nacional
Alejandro Muñoz Ariza	Director Nacional de Planeación (e)
Elizabeth Villarreal Correcha	Directora Nacional de Investigaciones
Julio Roberto Galindo Hoyos	Presidente Seccional
Jesús Hernando Álvarez Mora	Rector Seccional
Martha Rubiano Granada	Decana Facultad de Ingeniería
Marleny Aguirre Chica	Decana Facultad de Ciencias de la Educación
Lizeth Avellaneda Torres	Directora Seccional de Investigaciones
Siby Inés Garcés Polo	Directora Centro de Investigación Facultad de Ingeniería (CIFI)
Luz Dalila Rivas C.	Directora Centro de Investigación Facultad de Ciencias de La Educación
Mauricio Alonso Moncada	Director Programa de Ingeniería de Sistemas
Ismael Márquez Lasso	Director Programa de Ingeniería Mecánica
Oscar Leonardo Ortiz Medina	Director Programa de Ingeniería Ambiental
Andres Giovanni Guarín Salinas	Director Programa de Ingeniería Industrial
Fernando Pérez Palomino	Director Núcleo Común

Garcés Polo, Siby I.

Semilleros: eslabones para la investigación / Siby I. Garcés Polo, José Rodrigo Velázquez Giraldo, autores compiladores.

-- Bogotá : Universidad Libre, 2019.

252 p. : il. ; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-5466-81-4

1. Universidades – Investigaciones - Bogotá 2. Equipos de investigación
– Bogotá 3. Investigación científica – Enseñanza - Bogotá I. Velázquez Giraldo, José Rodrigo

378.007861

SCDD 21

Catalogación en la Fuente – Universidad Libre. Biblioteca

Comentarios y sugerencias:

Correo e-de los autores compiladores:

siby.garces@unilibre.edu.co

joser.velasquezg@unilibrebog.edu.co

© Facultad de Ingeniería, 2019

© Universidad Libre Sede Principal, 2019

ISBN IMPRESO: 978-958-5466-81-4

ISBN DIGITAL: 978-958-5466-82-1

Queda hecho el depósito que ordena la ley.

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Editorial: Universidad Libre

Autores compiladores:

Siby I. Garcés Polo

Correo-e: siby.garces@unilibre.edu.co

José Rodrigo Velázquez Giraldo

Correo-e: joser.velasquezg@unilibrebog.edu.co

Coordinación de Publicaciones y Comunicaciones: Luz Bibiana Piragauta Correa

Calle 8 No. 5-80, Tel.: 3821000, Bogotá D.C.

Revisión de estilo:

Sonia Sánchez

sancsonia@gmail.com

Diseño y diagramación: AF&M Producción Gráfica

Esta obra está cofinanciada por el Fondo de Publicaciones de la Universidad Libre

Impreso en Colombia en los talleres gráficos de AF&M Producción Gráfica S.A.S.

Calle 63B No. 71C 45 of. 402

Tel.: +57(1) 252 1938 - 250 1584

afmproducciongrafica@gmail.com

Bogotá D.C., Colombia, 2019

Printed in Colombia

Índice general

Prólogo	9
Jorge Reynolds Pombo	
1 Forjando eslabones: contexto y trayectoria de los semilleros de investigación	11
Rodrigo Velásquez Giraldo Siby I. Garcés Polo	
2 Sinfonías átonas: Semillas caminando en la otredad	21
Javier Guerrero-Rivera Daniel Osorio Salguero Felipe Suárez, Esteban Pinto Paola Ballesteros	
3 Tendencias epistemológicas en los proyectos de semilleros de investigación	35
Rodrigo Velásquez Giraldo Luz Mery Guevara Chacón	
4 Análisis del desgaste abrasivo al recubrimiento 140mxc-560AS producido mediante proyección térmica por arco eléctrico	55
Héctor Fernando Rojas Molano John Jairo Olaya Flórez María Alejandra Guzmán Pardo Nathalia Andrea Beltrán Solano	
5 Evaluación de la eficiencia del proceso de gasificación, de los residuos maderables, individuales vs. mezcla en un gasificador de lecho fijo en el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá	77
Edinson Yesid Peña Cabrera Milad Alberto Flórez Pereira Gabriel de Jesús Camargo Vargas	

6	Análisis del comportamiento de las curvas de intensidad, frecuencia y duración en la sabana de Bogotá como efecto del fenómeno de La niña	93
	Neila Fernanda Rivera Bravo Laura Marcela Rivera Hernández Jesús Ernesto Torres Quintero	
7	Influencia del tratamiento térmico Subcero en la resistencia a la corrosión del aluminio 2024-O3	103
	Jonathan Alfredo Gómez Gómez Brayan Camilo Gamba Guerrero Carlos Arturo Bohórquez Ávila Mauricio Alejandro Sierra Cetina	
8	Análisis del comportamiento sedimentológico de la Cuenca Alta del Río Bogotá frente a la gestión ambiental	115
	Leidy Tatiana Cuellar Angélica María Zapata Jesús Ernesto Torres Quintero	
9	Estudio para la implementación de las técnicas termografica activa y ultrasónica como herramientas de apoyo para la calificación de juntas soldadas a tope, por medio de los procesos FCAW, GMAW y SMAW	131
	Héctor Fernando Rojas Molano Antony Samuel Díaz Rojas Sebastián Orrego Montoya Fabio Alirio Cueva Martínez Christian Camilo Barriga Castellanos	
10	Análisis de la propuesta curricular del colegio Canapro: una mirada a la educación en el primer ciclo visibilizada desde la práctica pedagógica de los docentes	151
	Stephanie Plazas Bejarano Ana María Reyes Vanegas Nadia Paola Acosta Marroquín	
11	Una reflexión pedagógica: acerca de la identidad de género en la educación inicial	165
	Marlén Jhoana Casas Guzmán Diana María Rodríguez	

12	La escuela y mi cuerpo: tensiones entre los dispositivos de control y la corporeidad infantil. Semillero Infancia y Cultura	179
	<i>Zaira Campo Tamara</i>	
	<i>Cinthya Montañez Mora</i>	
	<i>Daniela García Jaramillo</i>	
	<i>Nadia Acosta Marroquín</i>	
13	Estudio sobre los perfiles laborales de las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre	193
	<i>Jennifer María Cárdenas Contreras</i>	
	<i>Neidy Milena Pacacira Virviescas</i>	
	<i>Bertha Lucía Nossa Núñez</i>	
14	Representaciones infantiles que construyen los niños y las niñas en el grado Jardín del C.D.I San Damián acerca de la familia	205
	<i>Daniela Becerra Castiblanco</i>	
	<i>Melissa Rodríguez Núñez</i>	
	<i>Luisa Fernanda Salazar Ramírez</i>	
	<i>Nadia Paola Acosta Marroquín</i>	
15	El autoaprendizaje de una lengua extranjera mediada por recursos en línea para promover la producción oral en inglés con estudiantes de nivel básico	221
	<i>Brayan Steven Montaña Martínez</i>	
	<i>Imelda Zorro Rojas</i>	
	Conclusiones Generales	247

Prólogo

Es de gran importancia que los estudiantes realicen prácticas para aplicar los conocimientos que han adquirido en sus trabajos de investigación y que puedan en el futuro escribirlos para su divulgación en medios profesionales.

La Universidad Libre ha dirigido sus esfuerzos e interés en potenciar la creación de semilleros de investigación los cuales plasman diferentes proyectos e ideas, complementados con aplicación experimental en el mundo de la realidad; siendo además una labor a la que se suma el seguimiento en la práctica por parte de los docentes investigadores y en algunos casos, con nuevos grupos de semilleros hasta obtener un producto más ajustado a las necesidades. Es en lo posible deseable que los integrantes que inician en esta estrategia de formación participen en el desarrollo del proyecto de perfeccionamiento. Los semilleros de investigación para la universidad, estudiantes y profesores, constituyen un banco de experiencias, base de futuras investigaciones.

También la interdisciplinariedad entre instituciones se consolida, compartiendo con sus pares internacionales en los proyectos, para que de esta manera se estén formando profesionales más cercanos a la realidad de su desempeño profesional.

Es de gran importancia crear lazos de cercanía entre la universidad y sus egresados, y ojalá, obtener su experiencia y conocimiento en pro del diseño de su pensum en la estructura de sus diferentes carreras con los cambios necesarios en miras a un futuro cada vez más cambiante que requiere el mundo en cualquiera de sus actividades humanas.

Los semilleros son sin lugar a duda la fuente del despertar de la creatividad y una manera útil de lograr experiencia, y lo más importante, estimular la creación colectiva tanto de profesores como de estudiantes para, de esta manera, propugnar por una Colombia y unos colombianos mejores y competitivos ante el mundo desarrollado, en un futuro Incierto, en el que contando con las herramientas adecuadas será el mejor para todos.

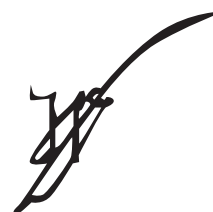
En el corpus de los textos pueden distinguirse por su contenido tres componentes: El primero sobre la historia y formación de los semilleros en la Universidad Libre que, sin auscultar esta experiencia en el país, también la hizo propia para el crecimiento y desarrollo de la investigación en comunión y apoyo de los grupos de investigación. Así mismo, y a partir de los trabajos presentados

por grupos de semilleros, se presenta una caracterización de los tipos de investigación seguidos en los proyectos con la intención de develar las tendencias epistemológicas, demostrando que para el caso de las Ingenierías los proyectos se insertan desde una postura de corte gnoseológico y en función de las fuentes de conocimiento, en una perspectiva empírico-realista y en cambio en los proyectos de humanidades priman posturas de corte más ontológico, en función de las relaciones sujeto con la realidad (racionalismo –idealismo; empirismo- idealismo; teoría crítica, etnografía; investigación-acción).

Un segundo grupo de textos con temas de ingeniería están relacionados con materiales y medio ambiente. Aplicaciones en el campo de metalmecánica en materiales nano-estructurados y tratamientos térmicos y de corrosión; aprovechamiento de residuos en biomasa de madera mediante técnicas de pirolisis y gasificación para convertirlos en materia prima de combustibles o en materiales de interés industrial; temas en aguas , como el estudio de las curvas de intensidad –frecuencia-duración que bajo la aplicación de metodologías regional y estadística demuestran un problema de relación de proporcionalidad entre la construcción de obras hidráulicas y eventos climatológicos como “La Niña”. Tales estudios visibilizan un recorrido en la pesquisa por encontrar soluciones a problemáticas sentidas en el campo de la ingeniería al tiempo que la conexión universidad y entorno.

Del mismo modo, un tercer grupo de textos representa estudios en humanidades y educación con temas variados sobre problemáticas educativas relacionadas con el disciplinamiento en la escuela, relaciones de poder, identidad de género e identidades como nuevas experiencias pedagógicas. Todos en su conjunto, son estudios “in situ” que enfrentan la cotidianidad de la escuela y sus múltiples relaciones; las preocupaciones de los maestros y las preguntas que intentan resolver.

Pero regresando a nuestro inicio, la historia en que se han tejido estos proyectos presentados fijan también su alcance. Solo se trata de una etapa de formación de investigadores en los semilleros que nos lleva a un umbral y solo a él, de un esfuerzo que, munido de algunos conceptos, algunos cuantos nuevos y otros reinterpretados van aunando un terreno de historia del pensamiento y de la ciencia local.



Jorge Reynolds Pombo

1

Forjando eslabones: contexto y trayectoria de los semilleros de investigación

Rodrigo Velásquez Giraldo

Magíster en Filosofía y Letras y Filósofo. Docente, investigador y coordinador de Semilleros de Investigación,

Grupo de Investigación IDEPI (Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico en Ingeniería)
Facultad de Ingeniería, Universidad Libre

Siby Inés Garcés Polo

Doctorado en Ingeniería Química

Directora Centro de Investigación Facultad de Ingeniería

Grupo de Investigación DETECAL (Desarrollo Tecnológico y Calidad para la Industria y la Sociedad Colombiana) y TECNOAMBIENTAL

Universidad Libre

Por la conveniencia de un contexto, como fenómeno educativo, los semilleros en Colombia emergen a finales de la década del 90, ya con algunos antecedentes concretos en el Programa Ondas de Colciencias e igualmente sugeridos por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo del Gobierno del presidente Gaviria. Así mismo, con otros matices en las experiencias presentadas en Expociencia / Expotecnología, de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC); pero, ante todo, como lo expresa Ossa (2005), surgen como una reacción o latente protesta a una organización cerrada de grupos de investigación que instituyeron las universidades por una veintena de años.

En el Primer Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación, celebrado en la ciudad de Manizales en 1998, estaba ya el cuestionamiento de lo difícil de hacer ciencia en Colombia, dada la carencia de espacios, apoyo y oportunidades para generar conciencia sobre el valor y necesidad de la investigación. De manera que, como movimiento emergente, los semilleros comenzaron a plantear nuevos escenarios para recrear una cultura, y, en consecuencia, saber el valor real de investigar dentro del contexto académico en

el cual nos movemos, visibilizando, además, la importancia de vincular a los estudiantes a investigaciones y formando al mismo tiempo, la parte filosófica y humana de los semilleristas.

Someramente se describen tres constructos relacionados con el ser y hacer de los semilleros en la Universidad Libre Bogotá: el primero, lo que ellos son en tanto que pensados; el segundo, referido a una aligerada historia de lo que han sido y el tercero, sobre la producción investigativa.

1.1 Los semilleros, suma de caminos

El hecho de los semilleros en Colombia cumpliendo ya dos décadas ha sido suficientemente pensado y escrito en varias publicaciones. Entre muchos conceptos, definiciones y aproximaciones se debate su esencialidad y sustanciada.

Berrouet (2010) define a los semilleros como organizaciones, en algunos casos independientes del reconocimiento institucional, los cuales presentan una estructura y dinámica interna propia que los

distingue de los demás. Se puede afirmar que, cualquiera que sea su origen presenta al menos tres características básicas: una organización, una fundamentación teórica y una fundamentación metodológica.

En relatos de profesores investigadores se ha oído que los semilleros son un lugar y modo sustancialmente diferente a como se ha reproducido la investigación formativa en las universidades, pero también, que los semilleros presentan algunos rasgos que dan pie a pensar que son experiencias críticas. Y en otro sentido, Grimson, citado por Berrouet (2010), los concibe como un campo de interlocución, en donde no sólo se da la pregunta por el conocimiento sino también por la realidad que re-produce y reconstruye al sujeto desde los procesos de participación. Este enfoque resulta sugestivo, toda vez que esas voces se convierten en puerta de acceso, en la que la palabra producida es un espacio-tiempo no determinado, que va encarnando un conocimiento cultural guardado y que va generando situaciones sociales únicas.

Igualmente en esta perspectiva crítica, Reynolds, uno de los grandes pilares científicos en Colombia, quien, a través de conferencias y talleres dedica muchos espacios a la formación de jóvenes investigadores tanto en universidades y colegios como en su propio laboratorio, se refiere con vehemencia a los sistemas educativos y a la forma como se viene enseñando la ciencia en los diferentes niveles de formación desde la primaria hasta

los postgrados, enfatiza textualmente: “desde luego hay que saber de ciencia pero lo más importante es entender sus características culturales, sus rasgos epistemológicos, los conceptos éticos que la envuelven y como cada sociedad la entiende” (Reynolds et al, 2016).

Los fundadores de los semilleros, en su obra *Origen y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La visión de sus fundadores* (2010), han proliferado en conceptos y visiones de los semilleros, destacando múltiples características de su esencialidad. Así, Bueno (2010) dice que “los semilleros de investigación son la puerta a verdaderas escuelas de pensamiento, de ahí el porqué de su diversidad, pero también son el reflejo de una sociedad emergente, nueva por principio...” y para Oquendo (2010), estos surgen en forma espontánea y se ganan un espacio entre los estudiantes de pregrado, pues crean comunidades de aprendizaje alrededor de sus propias preguntas y creatividad.

Por su parte, Molineros (2010), además de señalar sus principios básicos enfocados a promover una formación académica, investigativa e integral, enfatiza tres ejes en su desarrollo: formación investigativa, investigación formativa y trabajo en colectividad de red, fortaleciendo la capacidad de trabajar en equipo y fomentando una cultura interdisciplinaria que mantenga despierta la capacidad de asombro y la curiosidad frente al entramado de la vida.

Si se expresa en una metáfora y sutil alegoría, los semilleros son un espacio dibujado por la imaginación de sus protagonistas; un arado surtido de mentes sueltas, dispuestas, inquietas, creativas en donde el profesor como un segador esparce una complejidad simiente, que no es más que preguntas, motivaciones, sueños; una pasión y compromiso incondicional con la verdad de la realidad que investigamos (Velásquez, 2018).

Y así, tan variadas formas, modos, ideas y conceptos en torno a lo que son o pueden ser los semilleros, esto es, todos los caminos de ida y venida que le dan vuelta o giros a un ideal, que no es otro que la formación del espíritu científico en niños y jóvenes a través de las prácticas investigativas en las instituciones.

1.2 Dos Acuerdos enlazados: el 03 y el 06 para la investigación

La nutrida experiencia ya existente en algunas universidades, no sólo conceptual sino organizacional, abrió también la entrada a los semilleros en la Universidad Libre-Seccional Bogotá, en donde por el Acuerdo 03 de 1999, se define la misión, líneas y políticas de la investigación en la Universidad Libre, iniciándose la estructuración de los Centros de Investigación en las diferentes seccionales. Para el caso de Bogotá ya se iniciaban los grupos de investigación en algunos programas y en investigación formativa, la opción para los estudiantes era la realización de un proyecto de grado con la ayuda de un director, mientras que en las licenciaturas se realizaba una monografía. Y en concordancia, también llega el Acuerdo 06 de 2006 en el cual se expide el reglamento de investigaciones, dedicándose un capítulo a enunciar la naturaleza y razón de ser de los semilleros de investigación.

Al modo y en la filosofía de la Red Colombiana de Semilleros de Investigación –RedCOLSI–, el primer grupo se funda en la Facultad de Ingeniería con el nombre de Semilleros Investigación Universidad Libre (SIULI), como producto de una convocatoria realizada en esta la Facultad, habiéndose inscrito 24 estudiantes de los programas de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Sistemas. En poco tiempo se conformaron otros grupos como: Pirámide, Agua Viva, Proingenio, Icaro, Sopft Epsilon y para el año 2006 ya se contaban en la Facultad una veintena de grupos. Por su parte, en la facultad de Derecho la experiencia en investigación formativa se plegaba ya a los grupos de investigación bajo la nominación de estudiante-investigador, mientras que las otras facultades de Educación, Filosofía, Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, se fueron adjuntando a la experiencia de Ingeniería, lográndose un staff de coordinación que permitió la realización del Primer Encuentro de semilleros-estudiantes investigadores Seccional Bogotá en el año 2006.

El nivel de organización y presencia de semilleros le valió a la Universidad ser la sede del IV Encuentro Regional de Semilleros de Investigación Nodo Bogotá-Cundinamarca, con una masiva participación por facultades. Los semilleros de la Facultad de Ingeniería

ya lo habían hecho en ulteriores encuentros regionales de la RedCOLSI (Universidad Santo Tomás, 2003; Universidad Javeriana, 2004; Universidad Católica de Colombia, 2005) y en los Nacionales de Cartagena, 2004 y Pasto, 2005).

Como una evidencia de la discusión en los grupos de semilleros acerca de la gestión de la investigación y organización interna de los mismos, se presentó al Plenario del III Encuentro

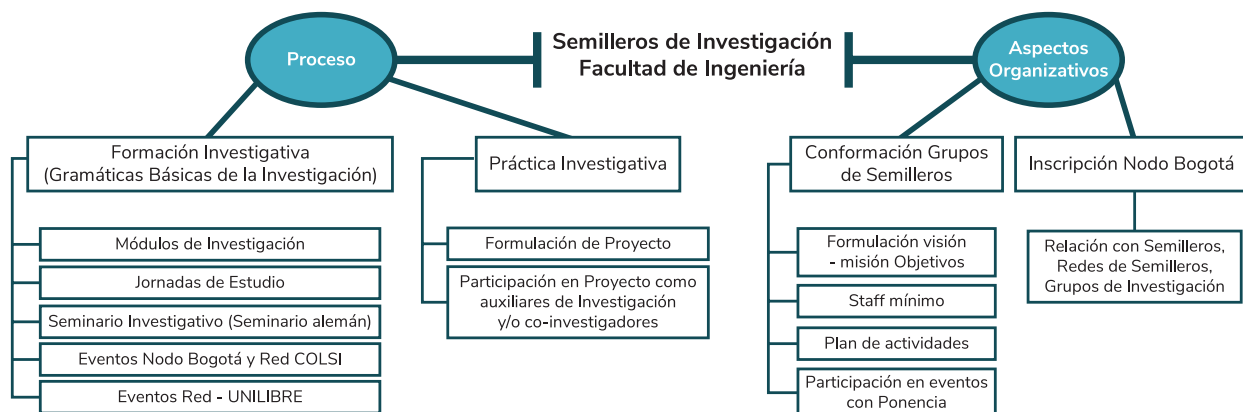
Nacional de Investigación de la Universidad Libre, Seccional Cali (2004), una propuesta de acuerdo de creación de los semilleros sobre la base de conceptos legales y definitorios sobre la investigación formativa, en el propio contexto del Reglamento de Investigaciones de la Universidad. Este encuentro fue de la mayor relevancia para los desarrollos futuros de la Investigación en la Universidad, cuyos aspectos más sobresalientes enunció Ballén como:

La evaluación del desarrollo de la investigación al interior de las distintas Facultades y Programas; redefinición de políticas, estrategias y planes para la consolidación de la investigación; definición de la relación currículo y la investigación en los distintos programas en los niveles de pregrado y postgrado; definición de líneas de carácter interdisciplinario y la formulación de estrategias para el desarrollo de proyectos nacionales; definición y reglamentación de los semilleros de investigación; elaboración de una propuesta nacional de reglamentación de la investigación; diseño y construcción de una red nacional de investigación y adopción de estrategias de seguimiento y control de la investigación (2008).

De uno o de otro modo, con formas de trabajo y producción, los semilleros fueron creciendo y

actuando en un contexto organizacional que puede visibilizarse en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Procesos y Desarrollo de los Semilleros de Investigación.



Fuente: Elaboración colectiva semillero SIULI.

Así mismo, se fueron logrando mayores niveles de organización dándose una mayor relación con los grupos de investigación de los programas, al punto que para el año 2009 se elaboró un primer reglamento de semilleros en la Facultad de Ingeniería que fue llevado y aprobado en el Comité de Unidad Académica; reglamento que ha tenido tres versiones posteriores. Actualmente, en todos los programas los semilleros son subsidiarios de los grupos de investigación y han aportado sin medida elementos y argumentos a la cultura investigativa de la universidad. Sus prácticas, ya en parte documentadas y registradas; los artículos publicados en memorias, papers, revistas o apartados en libros y productos de investigación, han contribuido a visibilizar formas diferentes de investigación formativa que han sido valorados y bien vistos por pares en los procesos de acreditación de los programas.

Desde entonces los semilleros han participado con ponencias y exposiciones de trabajo en todos los encuentros, tanto de la RedCOSLI, a nivel interno institucional (12 encuentros), como a nivel regional del nodo Bogotá-Cundinamarca (14 encuentros) y a nivel nacional e internacional (14 encuentros). Estos semilleros también han tenido presencia en numerosos congresos, simposios, reuniones, encuentros y ferias de ciencia en diferentes áreas del conocimiento, tanto a nivel nacional como internacional. Igualmente, son numerosos sus artículos publicados en revistas indexadas.

1.3 Acerca de la producción científica

Estos estudios que se presentan son el filtro y el fruto de una de las más ricas experiencias en investigación formativa y participación conjunta entre semilleros y grupos de investigación en la Universidad Libre y en esta correspondencia, una valiosa contribución de la comunidad académica con productos de investigación a la construcción de alternancias de interacción entre jóvenes semilleristas y profesores investigadores.

Los trabajos corresponden a un tiempo de madurez de los grupos de semilleros al modo de una fertilización cruzada de ideas, dando origen al desarrollo de proyectos que movilizan tanto a los investigadores como a los estudiantes, a las comunidades beneficiarias, al sector productivo y a la universidad misma, de cara al progreso del conocimiento, por los derroteros de investigación que se proponen en el seno de los programas y las líneas de investigación de la universidad.

Pero hay algo más de audacia: también se tienen los ingredientes de la creatividad, la disposición y entereza de nuestros investigadores, modestos niveles de eficiencia y productividad institucional que ha ido hollando en la cultura científica como eslabones tendidos entre la capacidad de los profesores-investigadores, en tanto que re-creadores del conocimiento, el entusiasmo y contagio de los estudiantes (Ossa, 2010), cuyos diálogos intersubjetivos activan y potencian la curiosidad y el “maravillamiento” o asombro, la pregunta y la creatividad.

Es este el sentido referido a la metáfora del eslabón, contenida en el título del presente libro, teniendo en cuenta que “...el uso de eslabón no solo alude a un objeto físico: también puede emplearse de manera simbólica para referirse a aquello que permite enlazar acciones, acontecimientos, conceptos...” (Pérez, 2017), como evidentemente ocurre en el proceso de los semilleros, siendo ellos un componente que al enlazarse con otros constituye una cadena de relación productiva con los saberes.

Después de una docena de años de los semilleros en la universidad, muchos son los productos puestos en la escena de la comunidad científica, mostrando desarrollos en las líneas de investigación de los programas. En el caso

de la Facultad de Educación, se han publicado estudios sobre problemáticas de la escuela relacionados con los valores, la violencia, el cuerpo, la vida cotidiana, el currículo, entre otros y, para la Facultad de Ingeniería, temas de ciencia de materiales, termografía, recursos energéticos, aguas y gestión ambiental.

Aquí se explicitan, además, procesos escriturales como un componente determinante en procesos formativos hacia el fortalecimiento de la cultura académica y científica. Es por eso que en el andamiaje de la investigación formativa en la universidad se considera a los semilleros **“eslabones para la investigación”**.

Referencias bibliográficas

1. Ballén, R. (2008). *Justificación para dar operatividad al Sistema Nacional de Investigación. Conclusiones del III Encuentro Nacional de Investigación de la Universidad Libre en la Seccional Cali.*
2. Berrouet, F. (2010). *La riqueza que hay en la voz del silencio-Aportes para una discusión sobre la naturaleza de los semilleros de investigación.* En: Molineros, L. (Editor) *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación. La visión de sus fundadores.* Popayán, Visual Mak, Pág. 47.
3. Ossa, J.E. (2005). *Encuentro de Semilleros de investigación. Historia y retos.* En: *Por los caminos de los semilleros de Investigación.* Medellín, Fondo Editorial Biogénesis.
4. Ossa, J.E. (2010) *¿De dónde surge la Investigación? La “Entusiasmina” y su Contagiosidad.* En: Molineros, L (2010) *Orígenes y Dinámica de los Semilleros de Investigación en Colombia. La visión de sus fundadores.* Popayán, Visual Mak.
5. Pérez, P. J. (2017). *Definición de eslabón.* Recuperado de <https://definicion.de/eslabon/> Colombia
6. Reynolds, J. et al. (2016). *Ciencia, Tecnología e Innovación: Un milagro en Colombia.* Bogotá, Intergráficas S.A.
7. Velásquez, R. (marzo de 2018). *Palabras en el Acto de reconocimiento y premiación a Docentes-investigadores, Semilleros y Grupos de Investigación de la Universidad Libre-Seccional Bogotá.* Auditorio Benjamín Herrera.

2

Sinfonías átonas: semillas caminando en la otredad¹

Javier Guerrero-Rivera²

Doctor en Educación y Lenguaje. Docente investigador, Universidad Libre.

Daniel Osorio Salguero

Magíster en Educación, Universidad Libre.

Paola Ballesteros

Licenciada en Humanidades e Idiomas, Universidad Libre.

Felipe Suárez y Esteban Pinto

Licenciados en Educación Física, Universidad Libre.

Semillero Otredad



3

1. El grupo de investigación Interculturalidad, Decolonialidad y Educación de la Universidad Libre se conformó inicialmente con Javier Guerrero-Rivera, Daniel Ignacio Osorio Salguero, Karen Dallan Castro, Paola Ballesteros, Carlos Canizales, Lenin Chala y Eduardo Acosta. Asimismo, tiene abierto un Grupo de Estudio en el que han participado, entre otros, los estudiantes de últimos semestres de Educación Física, Esteban Pinto Suárez y Felipe Cruz Suárez; pueden vincularse quienes estén interesados en las problemáticas afines a los objetivos del grupo. Así como algunos de ellos ya se han ido, han llegado otros como Juan Pablo Guzmán, Katherine Sierra, Angie Muñoz, Amanda Acosta, Angie Torres, Edwin Ospina, Juan Carlos Pacheco y Sandra Patricia Rodríguez.
2. Todos los participantes en esta narrativa de la experiencia en el semillero, en la actualidad son licenciados y ejercen como docentes en distintos colegios del país.
3. Logo del semillero, diseñado por el exintegrante del grupo Julián David Mejía Vargas, Magíster en Educación de la Universidad Libre. Le asignamos la siguiente interpretación: se trata del mapa invertido del territorio de Abya Yala, hoy América Latina, del cual se desprende una mano enorme en la que nace una plántula. Semióticamente, el mapa invertido representa la posibilidad de ver, ser y conocer de “maneras otras”, tener otras perspectivas, pensar en y desde la diferencia; la mano, el hacer, la acción y la amistad, el otro siempre en mí; la plántula, la semilla que germina en cada futuro docente e investigador, la esperanza de cambio en la educación en las presentes y futuras generaciones; y el abono, la fuerza para crecer y transformar.

Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar⁴.

Resumen

Este es un escrito hecho a muchas manos, con muchas ideas que se ha venido construyendo desde la vivencia y los anhelos de un grupo interesado en transformar las prácticas educativas, sociales, culturales y, sobre todo, personales. Esto se ha hecho en el trasegar por la Universidad Libre, sede Bosque Popular, Bogotá, desde el año 2010 hasta hoy y sigue en construcción hasta donde sea posible la vivencia y la existencia. Su propósito es dejar, como los cronistas de antaño, la memoria vívida, la historia de vida del Semillero en Otredad del grupo de investigación IDEUL. Es una narrativa que cuenta la experiencia desprovista de acicales teóricos, para ser leída como un fragmento de cuento, cuyo final es incierto.

Palabras clave: decolonialidad y educación, historia de semillero, “aprendizajes otros”, narrativa.

Unstressed symphonies: seeds of otherness

Summary

This piece of work was written by many authors and is made of many ideas that have been constructed from the experience and longings of a group interested in transforming educational, social, cultural and over all, personal practices; it was done in the wandering by Universidad Libre, Campus Bosque Popular, Bogotá, since 2010 till now. Until the experience and existence become a possibility, the idea continues to be under construction. Its purpose is to leave, as writers do, a vivid memory, the history of the life of the Seedbed of Otherness from IDEUL investigation group. It is a narrative that speaks of an experience lacking theoretical polish, to be read as a fragment of a story, whose end is uncertain.

4. Antonio Machado. Extracto de *Caminante no hay camino. Proverbios y cantares*.

Key words: decoloniality and education, history of seedbed, other studies, narratives.

2.1 Trazas

Empezar con una parte del poema de Antonio Machado acerca de los caminos y los caminantes nos permite entender que, desde hace siete años, en 2010, como integrantes del *Semillero en Otredad* del grupo Interculturalidad, Decolonialidad y Educación de la Universidad Libre (IDEUL), hemos creado múltiples caminos, flexibles, llenos de derroteros y contradicciones. Dichos caminos, seamos sinceros, no tienen un destino fijo, concreto, ni final, ya que en el andar hemos cuestionado no solamente nuestro quehacer docente, la academia, la ciencia, sino también nuestra existencia. Por eso, el final de esta vivencia no se divisa, pero cada paso que vamos dando nos lleva por nuevos destinos.

Recordamos con mucho cariño cómo los debates, las lecturas y las experiencias concretas han permitido visualizar más allá de las paredes de la universidad, dándole la espalda a la sociedad del conocimiento que se ha encargado de discriminar, para mirar a los ojos a la experiencia social encarnada en las comunidades afrodescendientes, indígenas y todas aquellas comunidades sometidas a lo largo de los años. Pero ¿qué sentido tiene encontrar en estas comunidades formas Otras de ver/sentir/estar en el mundo?

Creemos que esa pregunta fue la que inicialmente todas y todos los integrantes del semillero tuvimos, y precisamente es la pregunta que día a día vamos respondiendo,

sin una respuesta final y única. En la sociedad actual, que se globaliza y diluye en lo universal, hemos encontrado en lo local, en lo más profundo de nuestras raíces, horizontes que nos llevan hacia el encuentro con los otros y con nos-otros mismos, esas otredades o alteridades que nos permiten hallarnos como iguales. Entonces, como podemos notar, nuestro norte en realidad es el Sur, no como espacio geográfico sino como un escenario donde aquellos que entendemos que la educación como fenómeno cultural y social situado en el eurocentrismo, no va hacia ningún lado. Nuestro norte es el Sur porque aquí está el conocimiento negado, excluido y despojado por siglos de hegemonía de las mismas élites herederas del legado español, reproducido colonialmente en cada uno de nuestros espacios, nuestros territorios, nuestros cuerpos y nuestras mentes.

En ese sentido, desde hace siete años nos hemos encontrado con autores como Aimé Cesaire, Franz Fanon, Enrique Dussel, Quintín Lame Chantre, Catherine Walsh, Aníbal Quijano, Ramón Grosfoguel, Walter Mignolo, entre otros, que a través de sus palabras abren sensibilidades y sensaciones frente a lo que ocurre. Negros, indígenas, mujeres hablando desde realidades de opresión y colonización; hombres y mujeres que más allá de las diferencias raciales y de género que nos impone el mundo occidental, generan conocimiento, epistemologías válidas que la Universidad desconoce. Y desconoce no por ignorancia, sino por el síntoma de toda universidad occidental: egocentrismo. Ego que impide que la relación sociedad-universidad exista, convirtiendo esta última en un gueto para especialistas.

Pero, como bien sabemos, existe un abismo entre la teoría y la práctica, no basta con leer. Por este motivo, los encuentros con niños, niñas y adultos en espacios reales han sido gratificantes y desafiantes. En dichos encuentros notamos que algo de razón tenían los autores decoloniales, encontramos, por un lado, síntomas de una sociedad en decadencia, consumista, de una escuela discriminadora, pero, por otro lado, vamos hallando las herramientas suficientes para dar un giro hacia el lado de la dignidad, la libertad y la autonomía humanas.

Cómo olvidar las primeras reuniones del semillero, la lista de 40 estudiantes que querían hacer parte de este proyecto, de aquellas reuniones transdisciplinarias con nuestros amigos de la Facultad de Derecho, de las discusiones en torno a política, filosofía, educación. Cómo olvidar largas noches de lectura, de citas, de traspaso, de letra tras letra escrita. Cómo olvidar los amigos y amigas que hemos hecho en estos andares. Cómo olvidar que de esos 40 o de todos los entusiastas, por la presión de la cotidianidad y la disciplina rígida de la vida, se fueron casi todos... Cómo olvidar que nos quedamos pocos con la convicción de que, si no cambiamos nosotros mismos, no cambia nada; que la transformación no inicia con la multitud, sino con uno, con cada sujeto, con cada corazón. Cómo olvidar que hemos sentido y vivido experiencias que nos marcan y nos avivan para soñar un mundo mejor, un mundo donde todos quepamos.

Por esta razón, entre lecturas y experiencias entendemos que, además de ser un semillero, somos un tejido que, con el apoyo de cada uno de los integrantes, une vivencias, sueños

y subjetividades. Ya hace siete años que empezamos el camino, años de entretener más y más, y aunque es poco tiempo, creemos que la forma de ver el mundo es otra, y en esa otredad caminamos. Hace siete años aprendimos que otredad es alteridad, que vienen de otro y esta deriva del latín *alter* y *alterum*. Pero, más importante que esto es que el Yo se suma a Otro para dar Nos-otros y comprender que yo, como sujeto, solo existo en tanto existe el otro, en tanto nos vinculamos por poseer común unión, por ser afines, iguales. Nosotros es la unión, la comunión con el otro, ya no soy, sino somos. Y nace el respeto.

2.2 Historia antes de la historia

La primera imagen que viene a la memoria cuando hablamos del Semillero en Otredad de IDEUL, sin duda es la reunión de socialización. Allí, los profesores Víctor y Wilson de la Facultad de Derecho y el profesor Javier de la Facultad de Ciencias de la Educación, se encontraban prestos para hablar de toda esta cuestión novedosa. El auditorio se encontraba lleno, como pocas veces se encuentra, y Víctor, con su larga barba y cabellera, empezó hablando del significado del semillero, de las semillas, los árboles y los rizomas; mentiríamos al decir que todo quedó claro ese día. Tal vez, todos los términos novedosos, expresados con sentido crítico, emancipador y con tanta fuerza fueron los que llevaron a cerca de 40 personas a lanzarse hacia los formatos de inscripción: todos querían ser parte de este proyecto.

No obstante, esa cantidad disminuyó drásticamente a medida que pasaban los

días y las semanas. Gilles Deleuze, Foucault, Carvalho y Geertz fueron algunos de los autores estudiados en esa primera etapa. No sabemos si a causa de la complejidad, la innovación, o lo desafiante de los textos, de los 40 estudiantes inscritos, quedamos tan pocos que con los dedos de la mano se podían contar. Y reunión tras reunión íbamos navegando en los textos, guiados por el conocimiento de los profesores, íbamos entendiendo que la educación como fenómeno social, cultural e histórico es un espejo en el cual nos podemos mirar como país: relaciones autoritarias de poder, lastres coloniales, intentos privatizadores de lo público, discriminación basada en el conocimiento, etc.

Sin embargo, también encontramos en estos textos pinceladas, que nos indicaban los caminos que podíamos seguir para visualizar una educación otra y por lo tanto una sociedad otra. Estos textos también nos permitieron ver las formas modernas del colonialismo y la violencia epistémica que rondan en la academia y se reproducen en la escuela. Todo desconcertante, abrumador, confuso, difuso pero alentador saber que hay algo distinto a lo que sucede en el salón de clases y en la vida que trazan de los medios y el consumo.

2.3 De las ideas a las acciones concretas

Para nadie es un secreto la frontera, algunas veces abismal, existente entre la teoría y la praxis, entre los libros y las realidades que los sujetos tienen que afrontar ¿Por qué lo decimos? porque podríamos hablar situados en los textos, ajenos a la realidad, enclaustrados

en la academia, utilizándola como observatorio y laboratorio. No obstante, las lecturas, que muchas veces parecían monótonas, se contrastaron con encuentros reales y estos llevaron a realizar acciones concretas. Por supuesto que hablamos de los proyectos de grado que se gestaron en el semillero, algunos con comunidades indígenas, otros en colegios privados y oficiales, pero todos en torno a la transformación de situaciones que vivimos en nuestra preparación como docentes.

También debemos referirnos a otras vivencias que en el marco del semillero marcaron nuestro rumbo universitario y personal. Podríamos enumerar muchas por cada uno de los integrantes del semillero, por ejemplo, el muralismo, los medios alternativos de comunicación, pero para esta narrativa enunciaremos dos; el primero hace referencia a los encuentros interdisciplinarios que tuvimos con nuestros compañeros de la Facultad de Derecho y Filosofía; el segundo fue la construcción de la chakana. Consideramos que ambos momentos fueron clave para entender, por un lado, qué es la interdisciplinariedad, tan nombrada en las universidades; y, por otro, vivir, sentir en carne propia lo que en los textos de Martí conocemos como latinoamericanismo.

En primer lugar, todos hemos escuchado en varios medios académicos la palabra interdisciplinariedad, pero una cosa es hablar de ella y otra cosa es vivirla. Para ello, las reuniones con nuestros compañeros del centro, a quienes nos referíamos de esta manera debido a su ubicación geográfica (La Candelaria) en relación con la universidad en la ciudad de Bogotá; fueron experiencias únicas y valiosas en la construcción del semillero.

Al principio, la experiencia de nuestros compañeros de Derecho y Filosofía llegaba a intimidarnos. La apropiación que tenían frente a cuestiones de historia y políticas públicas era abrumadora, pero esto no les impidió hablarnos como amigos, como pares. Asimismo, hablar con ellos/ellas, exigía una mayor responsabilidad de nuestra parte y nos permitía entender que más allá de la disciplina en la cual estuviéramos situados, ellos en Derecho y nosotros en Educación, era un compromiso adquirir más conocimiento, aprender más. Además, nuestro compromiso como estudiantes de licenciatura no solamente era escuchar de manera pasiva, sino ofrecer, situados desde nuestra disciplina, formas de ver/sentir/estar frente a diversos problemas académicos y no-académicos, porque precisamente de eso se trata la interdisciplinariedad: de personas que ven más allá de los límites inventados por las disciplinas para encontrarse con problemas complejos que requieren soluciones complejas. Por lo tanto, en la complejidad de la realidad social, se necesita de la ayuda de personas que vean desde ángulos de acción que nosotros no podemos ver. Para lograr trabajar en la complejidad con el otro, las jerarquías de poder (también inventadas por las disciplinas, donde algunas ciencias son más importantes que otras) deben dar un paso al lado para entrar en un diálogo sincero, flexible, dinámico, entusiasta y así convertirlo en acción para el cambio. Aprendíamos qué es el diálogo, la discusión respetuosa.

Entonces, en ese campo amplio de Filosofía, Derecho y Educación se tejían alternativas, ideas, sueños, expectativas, experiencias, luchas que atravesaban fronteras, transgredían las ciencias y disciplinas occidentales para

encontrar en la complejidad la ilusión de otro mundo. Tal vez suene reiterativo aquello del otro mundo, pero en la historia de nuestro semillero, el horizonte ha sido pasar de la mera imaginación de otro mundo posible a la construcción del mismo. Como dijimos anteriormente, podríamos enumerar muchas vivencias que apuntan hacia otro mundo, por ejemplo, proyectos de huertas urbanas o los anteriormente mencionados que, aunque no estén directamente relacionados con el semillero, son experiencias de sus integrantes, por lo tanto, se enraízan en el tronco de IDEUL. Vivenciamos en estos encuentros iniciales, las fronteras de la escuela, de esa escuela que, si bien forma en una disciplina, impide recorrer otras visiones; experimentamos la autonomía de aprender más allá de los manuales de clase o de los otrora cuadernos ajados por años, porque la educación era la instrucción y el dictado de ese mismo cuaderno, porque que pasaron generaciones repitiendo lo de siempre.

En segundo lugar, y para terminar este apartado, vamos a referirnos a la experiencia de la Chakana y la vamos a contar como una historia construida por todos/todas los que lo vivimos, como una historia personal, íntima del semillero.

2.4 La Chakana

El miércoles 28 de julio de 2010, siendo las 7:00 de la mañana, nos dirigíamos a la Universidad Libre del Centro, ubicada en la Cll. 8 N° 5 -80. Un día común y corriente, frío y nublado, según los noticieros y periódicos sería oscuro y lluvioso. Sin saberlo, ese día

tenía sorpresas por descubrir y cambiaría nuestra manera de ver las cosas.

Al llegar a la Universidad nos encontramos con los compañeros del semillero y nos dirigimos al Seminario Internacional de Decolonización del Estado en América Latina. Caminábamos hacia el auditorio, cuando nos encontramos con una gran sorpresa, algo que nos cambiaría. Un grupo de personas, entre profesores y estudiantes, conformaban un círculo y estaban haciendo algo nuevo y, sobre todo, muy curioso para nosotros. Dentro del grupo se encontraba un profesor que nos enseñó, a través de sus experiencias con la comunidad Uitoto, que debemos “pensar bonito”. Ese profesor, sin mayor asombro para nosotros, por la charla dada en días anteriores, era quien estaba dirigiendo una “palabra” de agradecimiento por el nuevo día.

Todo empezó con ese agradecimiento, enseguida las personas que así lo deseaban, fumaban un poco de tabaco y luego hacían un pagamento. Así, tomábamos un amero o envoltura de la mazorca y dentro de él depositábamos un poco de tabaco, seguido de algo íntimo y finalmente agregábamos nuestro “deseo”, favor o petición, eso que queríamos cambiar o simplemente ese agradecimiento que queríamos dar. Envolvimos bien el amero de tal forma que nada de lo que estuviera dentro se fuera a salir para luego, mirando hacia donde proyectan los rayos del sol, dirigir nuestras manos hacia la cabeza para llevar el pensamiento a la boca, para llevar la palabra, hacerlo palabra; y, por último, llevarlo al corazón para llevar la intención, y desde lo más profundo del ser, agradeceríamos por lo

que cada uno quisiera. Definitivamente una experiencia nueva y bonita.

De repente, quizá por casualidad, por la majestuosidad de la naturaleza y sus grandes misterios, el cielo se despejó y empezó a brillar el sol, una vez más los medios de comunicación mentían.

Acabada esta primera parte, nos explicaron que por esos días algunas comunidades indígenas originarias de Los Andes dirigían sus plegarias hacia una constelación, La Cruz del Sur, y realizaban un pagamento a la tierra, algo que se denomina Chakana. Esta hace referencia al sol y a la Cruz Andina que como mencionamos es originaria de las comunidades indígenas de Los Andes centrales. Es un símbolo milenario y, su forma de cruz escalonada con 12 puntas es única; ahora que lo pensamos, es increíble que como latinoamericanos hasta ahora la conozcamos. En ella se explica una visión del universo en donde se representa lo masculino y lo femenino, la tierra y el cielo, el tiempo y el espacio. Cabe aclarar que las representaciones anteriormente mencionadas, no se entienden desde los binarismos occidentales sino desde la complementariedad. También se representan las cuatro estaciones del año, el arriba y el abajo. En su centro hay un círculo, el cual junto con las escaleras también tienen un significado: mostrar la unión entre lo alto y lo bajo, el hombre y lo superior, la tierra y el sol.

En el lugar también había gran cantidad de materiales y de alimentos ubicados en los costados del zaguán y del auditorio, entre ellos arena, salicinas, mazorcas, pétalos de flores, harina de trigo, etc. Aún no entendíamos para

qué eran, pero había gran motivación por colaborar y por ser partícipes de lo que fueran a hacer. Empezamos a pelar las mazorcas, una vez deshojadas se colocaban en la parte inferior en forma de pétalos de flores. Luego el profesor anteriormente mencionado pidió que se le colaborara con la mezcla de la arena con los colores para producir seis tipos de diferentes de tonos. Sin dudarlo empezamos con la labor asignada. Mezclamos uno, dos, tres colores en una misma bolsa de arena como si estuviéramos simplemente jugando; en ese momento, hubo una conexión con la arena.

Primero hicimos la mezcla sin guantes, sentíamos la arena fría y blanda, luego usamos los guantes para no ensuciar las manos, pero la sensación fue diferente. No había nada mejor que sentir esa textura suave y fría, sentir cómo la tierra formaba parte de nosotros. Mientras hacíamos la mezcla, otros compañeros realizaban diferentes labores, pero siempre en función de terminar la Chakana que, por cierto, tenía un significado muy especial: la vida, el nacimiento de un nuevo ser. Lo primero que se organizó fueron los pagos realizados anteriormente, tapados con arena hasta quedar cubiertos. Después, se puso en el centro un bejuco y luego, con la ayuda de los ameros, se hizo una montaña con el fin de que quedara firme. De repente, algo interrumpió nuestra labor: una mujer embarazada, de aproximadamente siete meses, acurrucada al lado de un bulto se frotaba la barriga con harina de maíz –que representa el alimento– con tanta alegría y satisfacción que todos los que estábamos allí reunidos sólo podíamos contemplarla. Posteriormente, se levantó y puso en la mitad de la Chakana toda esa harina con la que se frotó.

Luego, todos continuamos con nuestra tarea, seguimos mezclando mientras los demás finalizaban la construcción del centro de la Chakana, que por lo general es redondo pero que en esta ocasión fue ovalado. Como se mencionó, esta Chakana tenía mucha relación con la vida durante el vientre, por tal razón, representaba la forma que tiene el vientre en gestación. En ese momento, entendimos que esta Chakana se hacía con el fin de agradecer por esa nueva vida que se estaba formando dentro de aquella mujer, de agradecer por el hecho de ser madre. Era así como cada uno de los elementos allí dispuestos tenía significado y una relación bastante fuerte con la vida dentro del vientre.

Al atardecer, la representación de La Cruz del Sur no tomaba forma. Esta iba a ser trazada con tierra y algunas mujeres tenían un boceto en un papel pequeño que servía como guía para las personas que estaban encargadas de la construcción. De repente, la Cruz tomó forma, o bueno eso es lo que creíamos, pero el trazo había quedado mal y se tenían que correr algunas líneas. Sin embargo, después de un largo rato y con la ayuda de algunos compañeros se corrigió y todos quedamos maravillados del gran trabajo que habíamos hecho puesto que, con la cruz terminada, se podía seguir con la construcción del resto de la Chakana.

Con el pasar de los segundos, de las horas, de los días, nuestra construcción empezaba a tomar forma (cabe aclarar que esta expresión no es una exageración, ya que la construcción tomó tres días exactamente). El juego de colores naturales yacía imponente y transformaba el corredor, común y corriente,

en un lugar mágico por donde las personas que pasaban, se inquietaban, preguntaban y algunas se sentían identificadas. La Cruz tenía que ver con todo y con todos. No pasó inadvertida para nadie.

La construcción de la Chakana, sin embargo, tomó un segundo significado para todos aquellos que hicimos parte de ella. Por un momento, mujeres y hombres sin distinción alguna nos transformamos en seres distintos

a los que seguramente somos en el día a día, y empezamos a colaborarnos mutuamente. Debido al trabajo y al sentido de comunidad experimentado en ese momento podemos afirmar, como lo hicimos al principio del texto, que fuimos transformados: fue tal la energía a la hora de agradecer por la nueva vida, que seguramente en el momento de construir nuestra Chakana, también nacimos espiritualmente una vez más.

Figura 1. Primer día de elaboración de la Chakana.



Pie de foto: Viva participación de todos los que quisieran intervenir. Elementos: flores diversas, arena, mazorca, bejuco y otros ingredientes.

Fuente: Fotografía propia de los autores.

Este nacimiento no sólo trata de la posibilidad que significó hacer parte de ese instante, sino que trasciende hacia nuestra vida, convirtiéndonos en seres más sensibles, más comprometidos, nos hace

sentirnos mujeres y hombres andinos. La Chakana nos permitió reencontrarnos con una tradición verdaderamente nuestra, milenaria, desconocida para todos nosotros. Una tradición y un conocimiento excluido de

nuestra universidad, marginado porque ha sido construido por ese Otro milenarizado, porque no es la ciencia occidentalizada

y hegemónica y, es parte de la violencia epistémica que nos invade permanentemente.

Figura 2. Chakana finalizada.



Fuente: Fotografía propia de los autores.

2.5 El futuro se construye: expectativas y retos

Aunque en el transcurrir de los años, la cantidad de integrantes del semillero se ha mantenido relativamente estable, lo que siempre hemos creído y comprobado con la experiencia es que cantidad no es sinónimo de calidad. Los compañeros y compañeras que actualmente nos acompañan son una prueba de ello. Sus sueños y expectativas superan al semillero mismo y nos retan a seguir los pasos de ese soñar.

La primera expectativa se cumplió: ser parte del grupo ¿Y ahora qué? pues bien, estar aquí obliga a mantener el mismo impulso

que llevó a tomar la decisión de pertenecer al Semillero en Otredad de IDEUL ¿Cuál es el reto? investigar para desafiar las capacidades individuales, al conocimiento pedagógico establecido, al eurocentrismo, y también para direccionar nuestro futuro profesional.

Se espera una larga travesía, y como nómadas en busca de conocimiento en tierras de Abya Yala se atravesarán obstáculos para extraer la palabra de la realidad y plasmarla en frágiles hojas que serán sustento escrito, memoria. Se confrontarán jueces, algunos de ellos ejemplos respetables, otros inquisidores del saber que discutirán con tenacidad nuestra posición, pero tejiendo la palabra de la mejor manera diremos que no hay verdad absoluta,

sino que hay diferentes formas válidas de ver, sentir y ser en la educación y en la vida.

Y al ser otorgada la responsabilidad de crear, de sembrar nuevas formas metodológicas/didácticas, cuidadosamente debemos hacerlas germinar para transformar realidades. Comunicar, compartir nuestras experiencias tanto en los escenarios de “legitimación” como en los escenarios de la vida será parte del camino, pero siempre teniendo claro que el poner en práctica para la vida profesional y diaria lo que hemos construido como docentes formados política, cultural y socialmente, es más importante que investigar para fines académicos solamente. Si bien nuestro quehacer como grupo, las experiencias construidas hasta hoy, se han ajustado a los requerimientos academicistas a tal punto que han sido socializadas en muchos lugares y acogidas con creces, la idea no es investigar por investigar, se trata de reflexionar, indagar, caminar, crear en la medida de lo posible y a pesar de las cortapisas, sin perder el horizonte de que por encima de todo somos humanos, finitos y que esa finitud nos obliga a comprometernos, a ser honestos, a hacernos logo como praxis y a hacer del logo praxis.

Por eso nuestro logo busca dar cuenta de otros sentidos, por un lado, del sentido que tiene dar la vuelta al mapa eurocéntrico y hegemónico que ha funcionado como un mecanismo más de control. Por el otro, se explica la importancia que tiene transformar las realidades sociales teniendo como norte el Sur, lo local, lo nuestro. En ese sentido, el semillero situado en la realidad latinoamericana, colombiana y bogotana –territorios y cuerpos colonizados– busca transformar las prácticas

socioeducativas discriminatorias y excluyentes en un caminar infinito, siempre impredecible.

2.6 Un nuevo andar: la incertidumbre, la ambigüedad

Cómo buscarse en medio de los destellos desconocidos de otros tiempos, cómo definirse a sí mismo cuando las exigencias para hacer parte de algo son tan ajenas a todo aquello que se presenta frente al espejo, cómo ver unas manos diferentes mientras estas se sostienen sin equilibrio en el andar de un bus, cuyas ruedas por cuestiones obvias son redondas. Todo, al parecer se encuentra definido, y al acercarnos a ciertos rincones de ese espacio establecido, encontramos palabras que danzan de forma armoniosa y dan sentido a ese sentimiento que en otras noches se presentaba tan inefable. El descubrimiento despierta una alegría vehemente, adoptamos la posición de un búho para contemplar todo su esplendor, y a medida que giramos la cabeza los 270 grados, nos percatamos de que la idea se sumerge en medio de otras muchas ideas que nos exigen pasar por filtros para poder adjudicarnos ese sentimiento y después de quedar en medio de la mudez de aquel que no sabe qué responder, divisamos como lo conocido ahora se presenta tan desolador y ensombrecido, como fotografía sumergida en un mar de vino.

Y si se tomara la determinación de cruzar por esos filtros, para no volver al desconocimiento ¿somos acaso conscientes del desmembramiento mental y físico al que somos expuestos a medida que los recorremos? Unos parámetros que no cumplimos, un ideal

que no alcanzamos, un ser que nunca fuimos, pero al cual aspiramos. Todo tan mordaz y lacerante, que la testa divaga sobre el porqué aquellos labios gesticulan que lo sublime sólo es alcanzado por almas dignas del mismo, un mundo insólito en el que dormitamos con anhelos de salir al alba siendo otros. Pero de la erosión del ser, surge la conciencia de sí mismo, como interiorización que sucede a un golpe en

la cara, vislumbrándose un nuevo mundo de posibilidades que, aunque haya sido negado y deslegitimado, se encuentra deambulando en el silencio, esperando a ser descubierto y reivindicado. La oportunidad de redefinir el ser, todo lo que lo rodea, definición que no es negación del otro sino el reconocimiento de sí mismo en posición de igual

3

Tendencias epistemológicas en proyectos de los semilleros de investigación

Rodrigo Velásquez Giraldo

Magíster en Filosofía y Letras y Filósofo. Docente investigador y Coordinador de los semilleros de Investigación Facultad de Ingeniería

Grupo de Investigación IDEPI (Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico en Ingeniería)
Universidad Libre Bogotá

Luz Mery Guevara Chacón

PhD. (c). Pensamiento complejo. Magister en Desarrollo Educativo y Social. Psicóloga y Pedagoga. Docente de jornada completa, Facultad de Ingeniería, Coordinadora de semilleros de Investigación Facultad de Ingeniería

Grupo de Investigación IDEPI (Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico en Ingeniería)
Universidad Libre Bogotá

Resumen

Se ha pretendido indagar y explorar por los tipos de conocimiento, niveles y alcances epistemológicos que la experiencia de investigación formativa, a través de los semilleros de investigación en una simbiosis con los grupos de investigación de la Universidad Libre-Seccional Bogotá, se viene exponiendo a la comunidad académica a partir del desarrollo de los proyectos.

El propósito se centró en examinar los tipos de investigación sobre estas prácticas investigativas y los diseños metodológicos que las sustentan, buscando una relación con las tendencias epistemológicas que subyacen en ellas, de lo cual resultaron muchas variaciones que son importantes a la hora de sopesar el nivel de investigación institucional y su desarrollo histórico; así mismo se abrieron posibilidades de revisión y nuevas aplicaciones en proyectos y programas de desarrollo científico-tecnológico.

Palabras clave: semilleros, grupos, clasificación, tipos de investigación, tendencias epistemológicas.

Abstract

The purpose of these inquiry was to examine the practices and the types of research and methodological designs that support them, seeking a relationship with the epistemological tendencies that underlie them,

resulting in many variations that are important when weighing the level of institutional research and its historical development; opening possibilities of revision and new applications in projects and programs of scientific-technological development.

Keywords: hotbeds of research, training, knowledge networks, young researchers.

3.1 Introducción

En la comunidad académica colombiana y universitaria se reconoce que el movimiento de los semilleros de investigación es una experiencia singular y significativa como germen de nuevos investigadores, que ha motivado a numerosos estudiantes, profesores investigadores y a las propias universidades a vivenciar de diferentes maneras la investigación formativa, nutriendo de ida y venida a los grupos e investigación, contribuyendo en forma visible a cimentar nuevos valores en la cultura investigativa.

Se enuncian algunos conceptos sobre la práctica de formación de los grupos; las relaciones semillero y profesor acompañante y una conceptualización teórica muy básica que orienta el análisis de la investigación, que a nivel de los semilleros como subsidiarios de los grupos de investigación de la Universidad Libre-Bogotá se viene realizando y que fue presentada en el XI Encuentro de semilleros y grupos de investigación Unilibristas-seccional Bogotá.

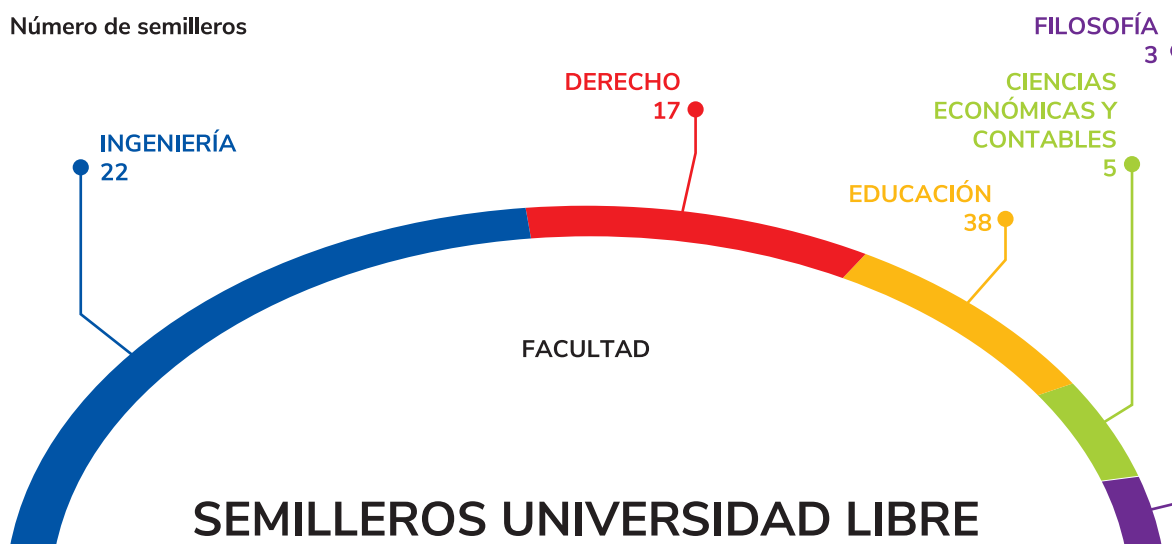
3.2 Sobre la formación de los grupos

La pertenencia a un semillero es una decisión libre y voluntaria. La cultura del facilismo, los medios de comunicación y en general, la imagen social de la ciencia no ayuda a los jóvenes a tener amor por la ciencia. Aún en nuestros currículos no se ha introducido la psicología de la ciencia, que permite investigar los procesos psicológicos en el descubrimiento científico y los determinantes motivacionales, cognitivos y de personalidad en los jóvenes que incursionan en la investigación. Sin embargo, también en la Universidad se comparte la idea de que la investigación no es para todos los estudiantes y no es tanto un asunto de cantidad como sí de gusto e interés por la investigación.

La Figura 1 muestra que en la actualidad la seccional Bogotá cuenta con 85 grupos

de semilleros. En principio, los semilleros sin institucionalización, como lo expresa Bueno (2010, 91) son jóvenes con vocación que se entregan sin esperar nada a cambio, fuera de la satisfacción de encontrar sus propias respuestas y reinventarse ellos mismos. No obstante, dadas las condiciones materiales en que se desenvuelve la institucionalidad, en la Universidad se ha venido reconfigurando el sentido y el quehacer de los semilleros en concordancia con el desarrollo de los grupos de investigación y las líneas en cada programa. Ahora los proyectos que los semilleros realizan están más a tono con los grupos y los investigadores, buscando materializar y cualificar esta relación en los tiempos y espacios más concretos del proyecto como el laboratorio, el trabajo de campo y el lugar de la reunión.

Figura 1. No. de Grupos de Semilleros por Facultad.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Esta relación biunívoca investigador-asesor y estudiante está latente desde los inicios de los semilleros y explicitarla y concretarla es una condición para el desarrollo y formación del espíritu científico, así como ha sucedido en la historia de la ciencia en donde grandes investigadores se fueron haciendo al lado de un maestro.

En todo el proceso de andamiaje, estructuración y devenir de los grupos de semilleros se pueden diferenciar tres fases: la primera, de “iniciación”: conformación y organización del grupo con un líder o coordinador; inscripción formal del semillero; definición de la agenda de trabajo y tiempos de reuniones. Encuentro con el profesor-investigador; exploración del tema y concreción del problema de investigación, lo mismo que el inicio en actividades y eventos de carácter formativo.

La segunda, apunta a la “consolidación” de los grupos de semilleros, entendiéndolo por ello un período de trabajo investigativo y desarrollo del proyecto con el acompañamiento del profesor asesor. Es el tiempo de crecimiento del grupo tanto en procesos de formación como en la práctica investigativa, que permite hacer visible el avance del proyecto en el trabajo de campo; así mismo se aborda la escritura de los primeros textos; la preparación de las presentaciones para participar en jornadas internas de socialización y otros encuentros a nivel local o nacional.

La tercera fase se considera de “maduración” y da cuenta de una experiencia acumulada entre dos y tres años o más desde cuando un semillero inició en los primeros semestres. El grupo generalmente va

concluyendo o ha concluido el proyecto. Los semilleros en esta instancia demuestran ya una experiencia de formación, producto del estudio y de sus participaciones e interlocución en una comunidad académica más amplia, durante los encuentros, simposium, conversatorios, congresos, ferias de ciencia, seminarios o en los propios escenarios de la empresa, alcaldías o instituciones donde se haya realizado la investigación.

Así mismo, los semilleros han ganado un espacio en la cultura académica por el avance en procesos escriturales, logrando la publicación de artículos en revistas arbitradas, en periódicos, o en trabajos de compilación. Igualmente, esto se evidencia en la realización de ponencias en eventos nacionales o internacionales.

3.3 Acompañamiento y constitución del sujeto investigador

Un tema esencial en el proceso de los semilleros es el acompañamiento que conlleva en forma progresiva a la constitución del sujeto investigador: es una pretensión entender cómo es posible una objetivación del sujeto inmerso en un campo de conocimientos. Los griegos lo entendieron en tanto que constitución de un saber sobre el mundo como experiencia espiritual del sujeto y también, como fin último de sí mismo mediando un ejercicio de la verdad.

Es así, como la interrelación en el tiempo que se establece entre asesor y estudiante en el ejercicio investigativo va tejiendo una historia de la subjetividad en cada semillerista.

Foucault (1994, 93) la entiende como la historia de las relaciones entre sujeto y verdad en donde se va operando y trasformando un dispositivo de subjetividad definido por la espiritualidad del saber y la práctica de la verdad. También, Medawar (2000) agrega que un científico siempre tiene un compromiso especial e incondicional con la verdad. Así, con pocas palabras se define con pertinencia cual debe ser el objetivo del trabajo del profesor que guía y el marco social y personal en el que éste debe quedar definido.

Desde otra arista, el acompañamiento es en sí mismo un trabajo cooperativo. En esa constante relación investigador-semillerista se van produciendo actos de reconocimiento de una “común-uni6n” entre sujetos de la interacci6n cognitiva. Para quienes han venido planteando la Epistemologí del Sujeto Conocido, como Vasilachis de Gialdino (2011, 138), la interacci6n es “común” porque ambos comparten el componente esencial de la identidad y “uni6n”, porque eso que comparten los une, los identifica como personas y les permite que juntos construyan cooperativamente el conocimiento.

Las actividades compartidas en lo cotidiano (reuniones, entrevistas, laboratorios, seminarios, encuentros, trabajo de campo, etc.) construyen imágenes y representaciones a través de cuales se conocen y se aceptan las personas develando cada uno su identidad. Esta epistemología del sujeto extiende el principio de igualdad esencial al proceso de conocimiento, y postula la construcción cooperativa de éste mediante la interacción cognitiva, es decir, la que tiene lugar entre quien conoce y lo que es conocido a través

del proyecto. En tal interacción, sujetos esencialmente iguales realizan aportes diferentes, (saberes del profesor-saberes de los estudiantes) y esos aportes son el resultado del empleo de diferentes formas de conocer, una de las cuales es la propia del conocimiento científico.

3.4 Marco de análisis

No es para menos, presentar una aligerada base conceptual de referencia que contribuya a situar los puntos de vista adoptados, a la hora de examinar los tipos de investigación optados y seguidos en los proyectos de los semilleros de investigación de los diversos programas.

3.4.1 Alcances de la investigación formativa de los semilleros inmersos en los grupos de investigación

La comunidad académica Unilibrista reconoce que la actividad de los semilleros mancomunada con los docentes investigadores representa una visible, fuerte y eficaz estrategia de acción para involucrar un número significativo de estudiantes en los procesos de producción de conocimiento.

Ello es así en la medida que la política de investigación de la Universidad Libre, considerada en la misión y visión y materializada en el Acuerdo 06 de 2006, otorgó un aval y un espacio a los semilleros, posibilitando su articulación y ejercicio, acorde con los lineamientos tanto internos como externos del Ministerio de Educación Nacional

(MEN); del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y de Colciencias, sobre investigación formativa y formación investigativa. Toda esta filosofía complementada, conduce a que el conocimiento y la innovación conformen las tareas permanentes de la comunidad científica y tecnológica para comprender y resolver los problemas nucleares planteados en las líneas de investigación, de cara a las necesidades de las comunidades de influencia

de la universidad, tanto en instituciones como empresas de localidades y municipios en relación con su participación en redes de conocimiento y proyección social.

La práctica investigativa ha demostrado un escalamiento en los valores de la ciencia y la tecnología, lo que ha elevado el nivel de la cultura científica, ya que en la institución se han dado al menos tres condiciones:

- La decisión política y administrativa de la gestión de la investigación en la Universidad Libre y el involucramiento de los semilleros en los grupos de investigación.
- El aumento progresivo de la cantidad y calidad del conocimiento referido a núcleos de problemáticas sentidas y detectadas en los contextos de las líneas de investigación de los programas.
- La incorporación en cuanto a su comprensión y aprovechamiento por parte de la comunidad beneficiada, representada en diferentes estamentos, municipios, empresas, localidades y población de zona de influencia de la universidad.

En este contexto, y por los requerimientos de visibilidad y socialización de la investigación, la Universidad Libre realiza encuentros periódicos de semilleros de investigación en donde confluyen diferentes áreas del conocimiento y regiones del saber. Son encuentros con un limitado nivel epistemológico que, desde la investigación formativa, han pasado por distintos filtros pre-teóricos o pre-cognitivos en cuanto a las distintas perspectivas que condicionan nuestros propios procesos de conocimiento y que nos permiten hablar de éste, según tal o cual perspectiva.

Por esto cobra sentido el cuestionarse por el tipo de conocimiento que se produce, queriendo enfrentar y manejar los debates entre algunas tendencias tales como: investigación cualitativa y cuantitativa, empirismo-racionalismo o idealismo-realismo, o cualquiera otra forma de epistemología. Esto obliga a reconocer las perspectivas pre-teóricas o aparatos conceptuales que expliquen la generación de conocimientos a partir de filtros pre-cognitivos, los mismos que sustentan la construcción del saber o formación discursiva. En Foucault (1982,

198), el saber significa “espacio en el que el sujeto puede tomar posición para hablar de los objetos de que trata el discurso”.

Esto resulta esencial para dar cuenta y poder entender las variaciones y valor de verdad de las experiencias investigativas de los semilleros en momentos históricos concretos, cuando en las ponencias y textos se abordan visiones explicativas de los hechos, fenómenos o situaciones estudiadas, con el interés de superar visiones descriptivas o simplemente anecdóticas.

3.4.2 Los vínculos entre las tendencias epistemológicas y los tipos de investigación en los proyectos de semilleros

No es fácil justificar la adopción de un punto de partida para ubicar hoy las más aceptadas tendencias de la epistemología, pero hay que arriesgarse, haciendo la salvedad de que se trata de una posición discutible que, además, goza de cierto consenso en la comunidad científica.

En un primer grupo puede hablarse de una epistemología reconocida como Filosofía analítica, la cual sigue fielmente las tesis del Círculo de Viena y también de la Concepción Heredada. Se caracteriza por la entronización del método inductivo, el rigor del análisis, el lenguaje lógico y las condiciones de verificación, experimentación o demostración de los enunciados. Se asumen las críticas y observaciones del falsacionismo de Popper y del socio-historicismo introducido por Kuhn.

La epistemología, en tanto que reflexión libre, puede representar una segunda perspectiva, abarcando un dominio filosófico no analítico y otros campos como el socio-histórico, cultural, antropológico y psicológico, sin establecer fronteras concretas dentro de estas regiones del conocimiento y expresada en corrientes como la trans, pluri, multi e interdisciplinariedad, el pensamiento complejo, el holismo, la reflexividad y el relativismo en los valores de verdad de las lógicas difusas, entre otras.

En concreto, siguiendo a Padrón (1992), es en la postura de la tesis general anti-analítica y socio-histórica donde las Ciencias Sociales se han apalancado promoviendo opciones metodológicas con sesgos comunes tales como: el rechazo de tratamientos y lenguajes lógico-matemáticos y simbólicos; la preferencia por técnicas no estructuradas y flexibles de recolección de datos; la inclusión de la experiencia del investigador en el conjunto de las fuentes de datos investigativos; apelación a juicios de personas típicamente relacionadas con los hechos o fenómenos bajo estudio; mecanismos de razonamiento basados en las propiedades semánticas del lenguaje natural. El referente común de estas modalidades con estas características se conoce como investigación cualitativa. Así mismo, se inscriben en torno a dos epistemologías clásicas:

La primera es la investigación Empírico-Inductiva, orientada hacia el “caso” concreto, por fuera de los conceptos probabilísticos de población y muestra, es decir, donde el universo de estudio es el caso o escenario seleccionado a voluntad o razones de la

necesidad. Cuando hay generalizaciones, sólo pueden hacerse a partir de datos particulares del hecho o situación estudiada. Así mismo, algunas posturas niegan la posibilidad de generalizar, limitando el estudio a una descripción focalizada por fuera de la clase a la que pertenece el hecho estudiado.

En segundo lugar, se tiene la investigación Racional-Deductiva con un sentido diferente al de la postura analítica, llegándose a hablar de una nueva racionalidad. Se trabaja sobre la base de conceptos generales que pueden combinarse entre sí y aplicarse a otros niveles menos generales (como ejemplificaciones, ilustraciones, modelos, comparaciones, entre otros). A diferencia del racionalismo clásico, o del positivismo, no se postulan reglas de validación. En todo caso, no se conocen o no se han difundido enunciados estandarizados de una nueva racionalidad investigativa en esta perspectiva socio-historicista.

Pero también en investigación, todo sucede, siendo posible plantear variantes de tipo realista e idealista, por la vía inductiva o deductiva, orientadas hacia objetos o realidades de un dominio intersubjetivo. Igualmente abundan enfoques y prácticas investigativas con una carga idealista, subjetivista y retórica, que se blindan a la crítica y puede equipararse a un discurso dominante.

Por último, un tercer grupo lo constituye la epistemología como meta-teoría, orientada y exigida a un contraste de los hechos en todos los dominios de la ciencia; es decir que ésta debe fundarse en corpus teóricos que fácticamente den cuenta de los procesos de conocimiento y de sus hallazgos y resultados concretos.

Estas apretadas consideraciones son un breve contexto en donde permanentemente se soslaya el ejercicio investigativo institucional, develando una y otra vez estas perspectivas epistemológicas y su aplicación a través de los tipos de investigación por los cuales se va optando a la hora de concretar líneas, ejes, temas y metodología en los proyectos de investigación. En forma correspondiente con las tendencias epistemológicas, estos tipos de investigación aparecen definidos y caracterizados en los manuales de metodología de la investigación que en la práctica siguen los investigadores, profesores y estudiantes, tanto en cursos regulares de investigación o en el propio y regular ejercicio de los investigadores.

3.5 Metodología

a. Tipo de investigación

Puede enunciarse como investigación aplicada con un enfoque clasificatorio y analítico (racionalista-realista), que pudo materializarse en un diseño de investigación transeccional-descriptiva y correlacional, referido, de una parte, a las propiedades de los tipos de investigación como clase lógica y, de otra, al entrelazamiento que los proyectos estudiados develan, entre los tipos de investigación y las tendencias epistemológicas.

b. Universo de estudio

Constituido por los textos presentados, 78 en total, base de la presentación de las ponencias en el Encuentro de Semilleros y Grupos de Investigación Unilibristas-Seccional Bogotá. Este fue el material de lectura, estudio y análisis.

c. Proceso

Se describen brevemente las actividades desarrolladas durante el proceso seguido:

- Descripción teórica de un marco de análisis sobre la razón y ser de los semilleros; la investigación formativa y un posicionamiento sobre las tendencias epistemológicas y los tipos de investigación inmersos en las prácticas investigativas de los semilleros.
- Se elaboró un instrumento a la manea de una matriz de incrustación de datos, con propiedades constitutivas de los tipos de investigación. Aquí se insertaron los datos de cada uno de los trabajos presentados.
- Se describe el instructivo presentado a continuación, dada la necesidad de clasificar de la manera más técnica posible a los tipos de investigación y diseños metodológicos y con base en una conceptualización.

3.5.1 Lógica de clases para los tipos de investigación

Por clase se entiende un conjunto de posibles individuos que tienen una propiedad común. Con frecuencia se confunden en el lenguaje los individuos o conjuntos de individuos con la clase lógica –cuya referencia aquí son los tipos de investigación– es decir, con la clase o un todo lógico, distribuido o no distribuido. Es sabido que la lógica de clases se formaliza como modelo científico de la teoría matemática de conjuntos al considerarse la pertenencia o no pertenencia de un elemento o individuo clasificado por poseer una determinada propiedad. Es así, que habiendo realizado un amplio rastreo bibliográfico en manuales e infografía, se encuentra

que Rojas (2015, 1-14) se ha referido a los tipos de investigación o también, que las consideradas por Sosa (2016) señalan variables de convicciones cognitivas, reduciendo la clasificación de los tipos de investigación a sólo tres clases: desde la naturaleza del conocimiento; la validez del método y su justificación; así se propone un agrupamiento en clases que considera cinco (5), propiedades, constructos o referentes esenciales de los tipos de investigación, entendiendo que éstos constituyen una clase lógica, como unidad lógica del pensamiento, asimilable a individuos y posible de ser conjuntos enunciables.

En consecuencia, se adoptó la siguiente clasificación:

- Según la naturaleza de los objetivos y nivel de conocimientos: exploratoria, descriptiva, correlacional, explicativa, diseños experimentales, diseños cuasi experimentales, diseños no experimentales, predictiva, evaluativa, estudios de factibilidad.
- Según naturaleza de la información: cuantitativas: diseños.
- Experimentales, encuesta social; cualitativa: investigación acción-participativa, estudio de casos, histórica, etnográfica, documental.
- Según las variables consideradas: pre-experimental, experimental, cuasi-experimental, correlacionales-causales.
- Por la forma de obtener datos: instrumentos, técnicas, procesos. Documental (o archivista hemerográfica), de campo (entrevistas, encuestas), y experimental (de campo, o de laboratorio), observación participante, registros de observación, acción participativa.
- Según el tiempo de obtención de los datos o períodos del experimento o cuasi-experimento: histórica, transeccional, longitudinal, segmentada.

Para la elaboración de las gráficas se adoptaron abreviaturas o siglas sobre la clasificación establecida, tanto para los tipos de investigación como para los diseños metodológicos, como puede observarse en la Tabla 1 las siglas NONC; NIN; VARCON; OBDAT; TOBDAT, inscritas en la parte superior izquierda del cuadro, indican la referencia de clase del tipo de investigación, en tanto que las subdivisiones expresan los diseños metodológicos y sobre ellos, los tipos de diseño, enfoques, técnicas o instrumentos que les pertenecen.

Siguiendo el anterior instructivo se procedió a realizar una lectura de los formularios de

inscripción de proyectos de investigación de todas las facultades de la seccional Bogotá que fueron presentados al XI Encuentro de Semilleros UniLibristas y Grupos de Investigación. Esto con el propósito de recabar, a partir del problema de investigación, los objetivos propuestos, la descripción de las metodologías y los resultados, los tipos de investigación determinados e implementados en los proyectos y, de esta forma, también así, develar las tendencias epistemológicas que están inmersas en las practicas investigativas de los semilleros de investigación.

Tabla 1. Siglas asignadas a los tipos de investigación y diseños metodológicos.

CUADRO DE CONVENCIONES. TIPO DE INVESTIGACIÓN POR CLASES	
Abreviatura Clase	Descripción
NONC	
	Naturaleza de los objetivos y nivel de conocimientos
Corr	Correlacional
Descr	Descriptiva
DiCuEx	Diseños Cuasi Experimentales
DiExp	Diseños Experimentales
DiNoEx	Diseños No Experimentales
EsFac	Estudios de Factibilidad
Evalú	Evaluativa
Expli	Explicativa
Explo	Exploratoria
Predi	Predictiva
NIN	
	Descrip
Cuantitativa	DisExp EncSoc AnDat
Cuallitativa	Docu EstCas Etnog Hist IAP
	Diseños Experimentales Encuesta Social Análisis de Datos Documental Estudio de Casos Etnográfica Histórica Investigación Acción Participativa
VARCON	
	Variables Consideradas
	Correlaciones-Causales Cuasi-Experimental Experimental Pre-experimental
OBDAT	
	Po la forma de Obtener los Datos
InstrTécProc	Doc ArchHem
Campo	Entr
Experimental	Camp Labo
ObsPart	
RegObs	
AccPar	
	Instrumentos, Técnicas, Procesos Documental Archivista Hemerográfica De Campo Entrevistas De Campo De Laboratorio Observación Participante Registros de Observación Acción Participativa
TOBDAT	
	Según el Tiempo de Obtención de Datos
PerCuEx	
PerExp	
Hist	
Long	
Segm	
TraSec	
	Períodos del Cuasi-experimento Períodos del Experimento Histórica Longitudinal Segmentada Transeccional

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.6 Resultados

El siguiente cuadro muestra el ejercicio de marcas, seguido para incrustar los datos

de cada trabajo presentado siguiendo el instructivo. Puede observarse la forma como se distribuyeron los datos según la categorización elaborada previamente.

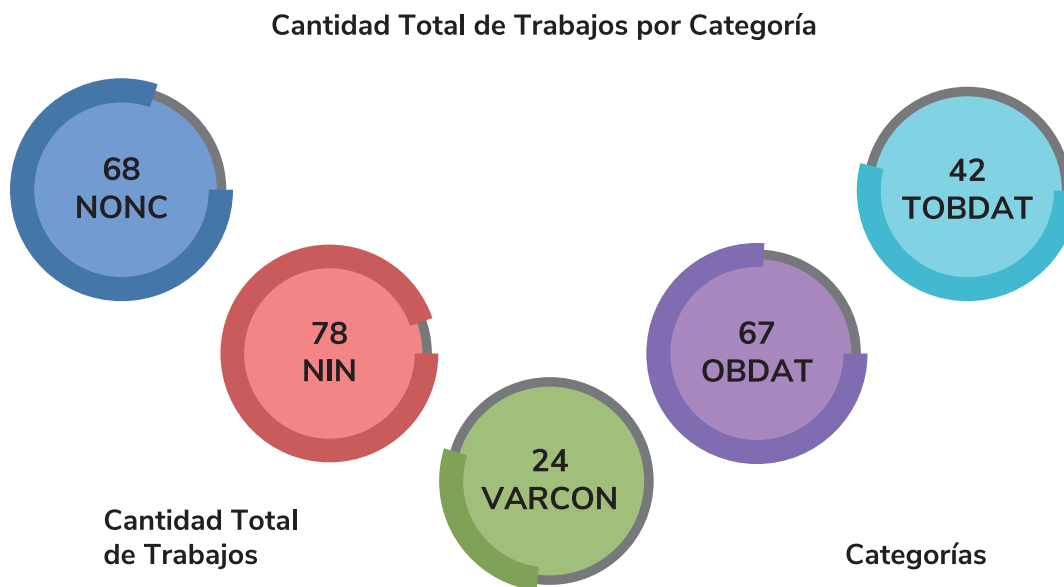
3.6.1 Análisis global por categoría o propiedades de los diseños

En concordancia con el propósito de este estudio, inicialmente se muestran los agrupamientos de los proyectos (Figura 2), en torno a las propiedades enunciadas de los tipos de investigación que fue posible identificar en los proyectos presentados. Esto quiere decir que en algunos textos fue difícil identificar alguna propiedad o característica atribuida a los tipos de investigación.

Para iniciar, de acuerdo con la naturaleza de los objetivos y el alcance o nivel de

conocimientos (NONC), se evidenció que el 68% de los proyectos mostró esa condición. Fue más fácil identificar qué tipo de información o naturaleza de los datos (NIN) requerían las investigaciones proyectadas o realizadas. La clasificación aquí de forma general es disyuntiva: si datos cuantitativos o cualitativos, para los primeros; si diseños experimentales/ cuasi-experimentales o encuesta para los segundos; e investigación histórica, etnografía, documental estudios de caso o investigación-acción. Este agrupamiento fue del 78%.

Figura 2. Proyectos según propiedades o referentes de los tipos de investigación.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

El agrupamiento del 24% muestra un grupo de proyectos con uso de diseños de corte experimental, cuasi-experimental y en algunos

casos correlacional-causal, no obstante, siendo éstos últimos estudios de naturaleza más cualitativa. El indicador considerado

fue el tipo de variables seleccionadas en el diseño metodológico, en donde en forma clara se elegían factores que variarían en el experimento, intervalos de variación y formas de control de esos factores para lograr los valores deseados, así como los instrumentos o formas de medición.

En coherencia, también se identificaron en esos diseños la selección de variables de respuesta o variables dependientes, lo cual indica un rigor buscando estar seguros de que la respuesta que se intentaba medir iba a proporcionar información útil sobre el estudio.

Otra propiedad o referente considerado en los tipos de investigación está referido a la forma de obtención de los datos (OBDAT) o los instrumentos utilizados. Aquí se está en el lugar, situación, estado, dominio, reposo de los hechos, datos o acontecimientos estudiados. La lectura de los proyectos mostró en un 67% cuál fue esa forma, técnica o instrumento para obtener la información. Podría afirmarse que toda investigación debiera mostrar claramente qué tipo de datos requiere y cómo serán consignados los mismos, lo cual nos indica que existen debilidades en los planeamientos metodológicos de los proyectos, sobre todo en los estudios del nivel cualitativo.

Pero aquí hay que admitir un giro legítimo según Carrillo (2011, 86), quien plantea que si bien la teoría crítica reprocha la utilización protagónica de los métodos empíricos (encuesta-entrevista) en la investigación social, a raíz de la falsa analogía con el principio de objetividad, también se reconoce su valor como método complementario, en virtud de que los informes elaborados con los datos estadísticos

censitarios sobre sujetos individuales pueden inferirse generalidades de acuerdo con las leyes del cálculo de probabilidades.

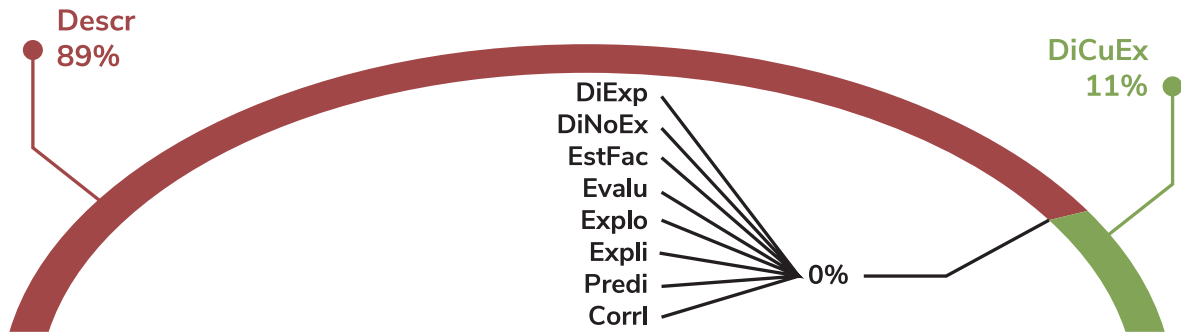
La última propiedad o referente considerado aquí para los tipos de investigación fue el tiempo de recolección de los datos (TOBDAT). En los proyectos presentados se encontró que sólo el 42% mostraban explícitamente la referencia al tiempo de apropiación de los datos bien sea por la fase o momento de realización del experimento, o por el proceso de aplicación de encuestas, entrevistas o búsqueda de datos en estudios más documentales o también históricos.

3.6.2 Correspondencias o aproximaciones entre los tipos de investigación y las tendencias epistemológicas

Una vez asignados los tipos de investigación a los proyectos (un total de 78, entre cinco programas de pregrado) y a partir de dos propiedades o referentes de los tipos de investigación signados a la esencia de los objetivos y naturaleza de la información, es decir los datos del objeto de estudio, se evidencia que algo más del 70% de la investigación realizada es de corte cualitativo en las áreas de Ciencias Sociales y Humanas (Educación, Derecho y Ciencias Económicas) y cerca de un 30% es investigación cuantitativa (área de las Ingenierías). Pero aquí es de urgencia aclarar que se ocultan diversos matices y variaciones que no pueden abordarse en forma unívoca ni mucho menos de manera descriptiva, por cuanto refieren diversidades en la forma de abordar el conocimiento, como puede observarse en los proyectos de Educación y Derecho (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Tipos de Investigación según la naturaleza de los objetivos. Programa Educación.

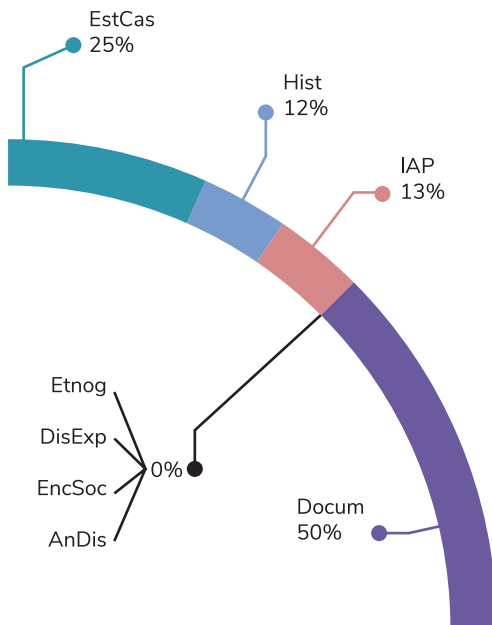
NONC: Según naturaleza de objetivos y nivel de conocimientos.



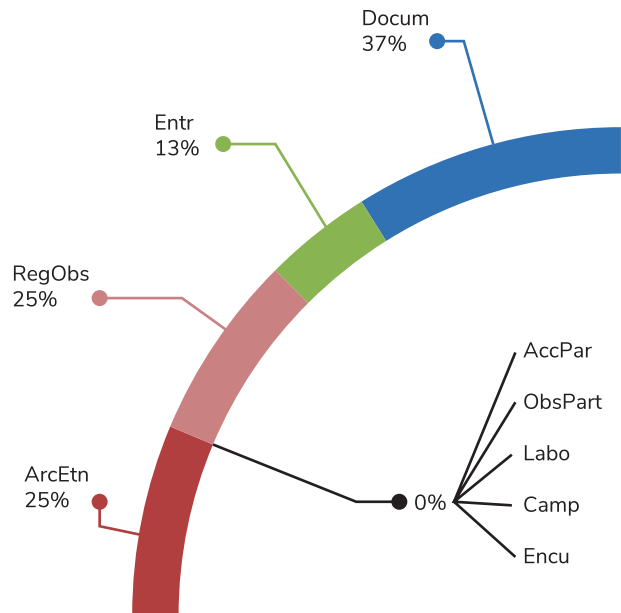
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 4. Tipos de investigación según los datos y la forma de obtenerlos. Programa Derecho y Ciencias Políticas.

NIN: según naturaleza de la información



OBDAT: Por la forma de obtener los datos



Fuente: Elaboración propia de los autores.

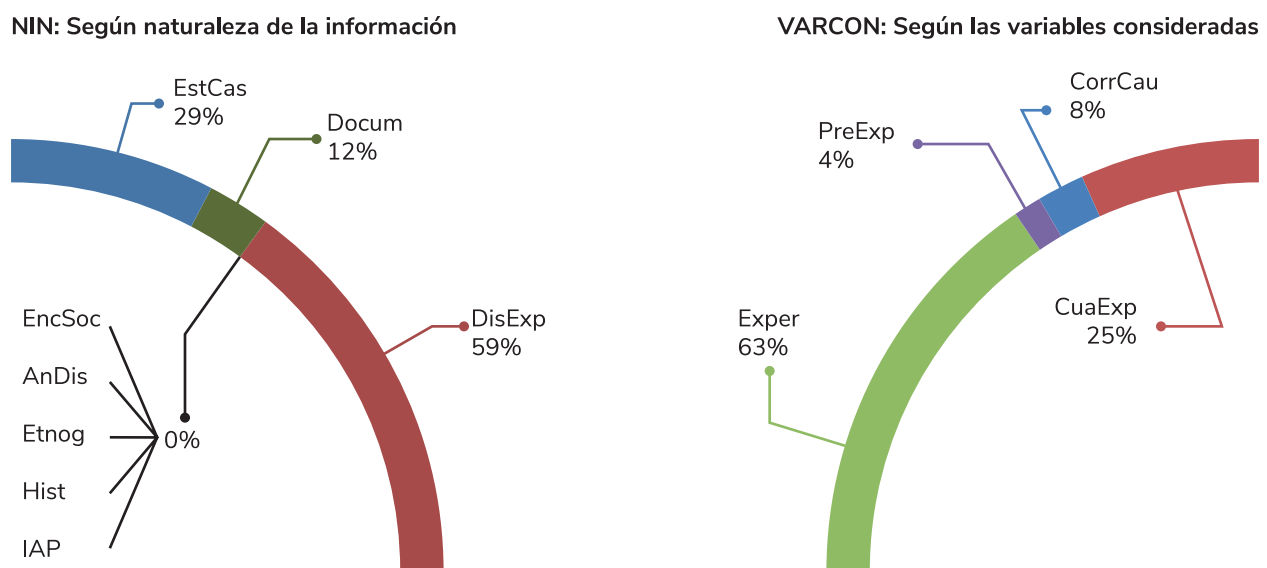
Entender por qué del abordaje de estudios de caso, estudios descriptivos, exploratorios, documentales, investigación-acción y algunos de corte histórico, es obligatorio para no entrar en polémicas y dar paso a explicar y valorar las aporías a que apuntan los esfuerzos de los investigadores para hacerse a la ciencia y decidir la selección de sus objetos de estudio. Es por eso que, de manera general, la teoría crítica mantiene una distancia ante el cliché de concebir la producción científica social en relación directa con el método de investigación, desconociendo o minimizando la determinación que sobre este aspecto ejerce el interés social del objeto investigado.

Se debe, además, indicar que al clasificar o discriminar los tipos de investigación y los tratamientos que se dan en sus aplicaciones para dar cuenta del conocimiento, teniendo un grado de modestia, ellos resultan insuficientes.

Es así como ya se aplicó el mayor criterio simplificador de todos, que obedece a una lógica dualista y disyuntiva, es decir, o es cualitativa (visión subjetivista) o es cuantitativa (visión objetivista). Por supuesto que otras visiones quedarían por fuera.

Para el caso de las ingenierías es evidente que la investigación se adscribe a una perspectiva más empírico-analítica, con un discurso más allegado a las matemáticas, la lógica, la física, la química, la biología, la tecnología y la realidad socio-ambiental. Igualmente, desde el punto de vista metodológico con diseños de corte experimental (Figura 5), basados en la inducción y en correspondencia con un lenguaje, a veces embadurnado de expresiones sintácticas formales o simbólicas o, en todo caso, más enunciativo y con significación empírica.

Figura 5. Tipos de investigación por naturaleza de la información y variables en los diseños. Programa de Ingenierías.

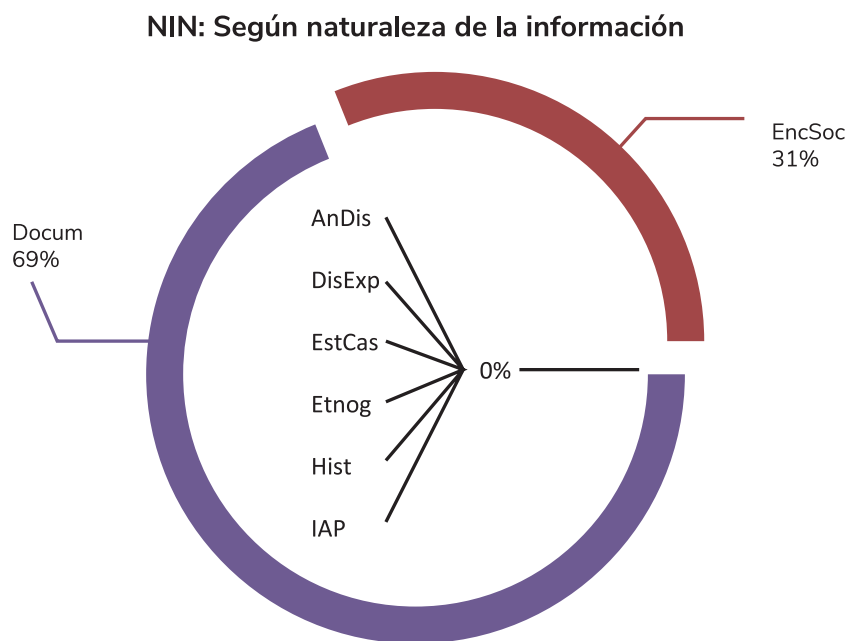


Fuente: Elaboración propia de los autores.

Regresando al área de las Ciencias Sociales y Humanas, en los proyectos puede leerse lo que Padrón (2007, 7) ha llamado: concepción de la ciencia de los objetos intuitivos (o racionalismo-idealista; hermenéutica, teoría crítica de Frankfurt), pero también concepciones de la ciencia de los objetos visibles y experienciales (empirismo-idealista, etnometodología, et-

nografía, investigación-acción). En el contexto de estas últimas tendencias, Abril (2017, 1) presenta una aplicación con el proyecto: *Uso y Gestión del tiempo: Caso de estudiantes de la Universidad Libre*, sobre éste y otros diseños se presenta una distribución en el programa de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (Figura 6).

Figura 6. Tipos de investigación por la naturaleza de la información. Programa Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Sólo por ilustrar, en Educación se han realizado proyectos como “La escuela y mi cuerpo”, el cual problematiza los desplazamientos del cuerpo en tiempos, movimiento y espacio con los disciplinamientos que impone la escuela. Otro reza bajo el nombre de “Sinfonías átonas: Semillas caminando en la otredad” del grupo

Interculturalidad, Decolonialidad y Educación, el cual trata la narrativa de una historia de vida de un semillero y se ubica en una tendencia empirista-idealista (convivencia; inducción reflexiva).

Finalmente, de manera sucinta en los proyectos analizados, y pretendiendo

sistematizar las tendencias epistemológicas, se pueden considerar dos variables: una de corte gnoseológico, en función de las fuentes de conocimiento y objetivadas como (empirismo-realismo) más aplicables al caso de las ingenierías y otra, de corte más ontológico en función de las relaciones del sujeto con la realidad (idealismo-realismo), mayormente aplicable a las Ciencias Sociales y Humanas y no por ello, situadas con sobrada independencia de andamiajes empíricos.

3.7 Conclusiones

En el estudio se logra una semántica sobre los semilleros de investigación que enfatiza en los procesos de formación y constitución del sujeto investigador a voluntad y bondad, tanto de ellos como del acompañamiento que realizan docentes investigadores a sus respectivos grupos. Lo expuesto en los proyectos evidencia el efecto de esa dinámica, es decir su producción, que, si bien puede ser modesta, en todo caso fue también la apuesta seguida en torno a un objeto de conocimiento.

La experiencia de los semilleros tiene una fortaleza en la simbiosis semillero-grupo de investigación. En una analogía con Heidegger, el grupo es el pastor del ser (semillero); algo así como que los estudiantes mantienen el lugar de la nada pero que en el proceso abrazan el *Dasein* que es un camino hacia el ser (su crecimiento).

Se trata aquí de una valoración global que corresponde a la fase de maduración del semillero referida a la producción escrita y la divulgación de resultados de conocimiento.

Fue interesante aplicar una lógica de clases a los tipos de investigación y enfocarlos en las metodologías seguidas en los proyectos; a su vez, cotejarlos con las tendencias, perspectivas y complejidades epistemológicas que se abordan en las prácticas investigativas de la Universidad Libre, sin que deba desconocerse las complicaciones de esa clasificación. El ejercicio logró una aproximación a algo así como una prueba de correlación entre el tipo de investigación y su correspondencia con el diseño metodológico, buscando en últimas, rastrear unas determinadas tendencias epistemológicas. Como pudo observarse en el análisis de resultados, las tendencias que priman son, empirismo-realismo, caso Ingenierías e idealismo-realismo, Ciencias Sociales y Humanas.

No puede estar libre de limitaciones que en epistemología caigamos en modelos estándar, aunque se admitan todas las variedades de epistemología, quizás porque en la selección de un diseño a seguir por los investigadores existe incertidumbre para saber si el hilo que conduce su pesquisa va por un camino o va por otro. Lo que sí debe saber el investigador cuando elige su marco de estudio, es que, por cada uno de sus hallazgos, puede haber otro que trabaje en otro marco con alternas posibilidades.

Referencias bibliográficas

1. Abril, A. y Reina, N. (2017). *Uso y Gestión del tiempo: Caso de estudiantes de la Universidad Libre*. XI Encuentro de Semilleros y Grupos de Investigación Unilibristas, seccional Bogotá.
2. Bueno, J.C. (2009). *La educación en la formación de la actitud investigativa*. En: Origen y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia – La visión de los fundadores. Molineros, Luis (Ed.). Visual Mak.
3. Carrillo, H. (2011). Enfoques epistemológicos en algunos paradigmas de la sociología clásica: Breves apuntes. *Opción 27* (65). Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
4. Foucault, M. (1994). *Hermenéutica del sujeto*. Madrid, Ediciones de la Piqueta.
5. Medawar, P.B. (2000). *Consejos a un joven científico*. México, Fondo de Cultura Económica.
6. Padrón, J. (1992). *Interpretaciones históricas acerca del conocimiento científico*. Recuperado de www.ideassapiens.com/filosofía.sxx/fciencia/interpretacioneconoc.cietífico.htm.
7. Padrón, J. (2007). *Tendencias Epistemológicas de la Investigación científica en el siglo XXI*. Recuperado de www.moebio.uchile.el/28padrón.html.
8. Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria, REDVET 16* (1). Veterinaria Organización, Málaga, España. pp. 1-14.
9. Sosa, M. (2016). *La importancia del carácter empírico: enfoques epistemológicos y del proceso de investigación*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos37/metodologia/metodologia2>.
10. Vasilachis de Gialdino, I. (2011). De la ocupación al diálogo. Nuevas formas de conocer, de representar, de incluir. *Discurso & Sociedad, Vol. 5*(1).

4

Análisis del desgaste abrasivo al recubrimiento 140MXC-560AS, producido mediante proyección térmica por arco eléctrico

Héctor Fernando Rojas Molano

PhD. (c) Ingeniería Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de Colombia. Ingeniero metalúrgico. Docente Programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería Grupo de Investigación DETECAL (Desarrollo Tecnológico y Calidad para la Industria y la Sociedad Colombiana)
Universidad Libre Bogotá

Jhon Jairo Olaya Flórez

PhD. Materiales, Universidad de México. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, Universidad Nacional de Colombia

María Alejandra Guzmán Pardo

PhD. Ingeniería Mecánica, Universidad de Sao Paulo. Profesora Asociada, Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, Universidad Nacional de Colombia.

Nathalia Andrea Beltrán Solano

Ingeniera Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre.

Semillero GISEC

Resumen

En este estudio se produjeron los recubrimientos disímiles 140MXC-560AS, por medio del proceso de proyección térmica por arco eléctrico, con características correspondientes a materiales nanoestructurados como el 140MXC y materiales inoxidables como el 560AS. El ensayo de desgaste abrasivo se efectuó según la norma ASTM G-65, para los recubrimientos depositados, sobre un sustrato ASTM-A36, previa preparación superficial mediante la técnica de granallado. Adicionalmente, se depositó una capa liga de 500AS entre el sustrato y la mezcla 140MXC-560AS.

Experimentalmente, se consideró un diseño factorial 3^k para la correlación entre los parámetros eléctricos del equipo (voltaje y amperaje), entre 28 y 34 voltios y 150 y 200 amperios respectivamente; las presiones de aire primaria y secundaria se fijaron en 4,5 y 4,8 bares. El recubrimiento se caracterizó morfológicamente mediante la técnica de microscopía óptica convencional y microscopía electrónica de barrido. La resistencia al desgaste abrasivo se evaluó en función de la pérdida de volumen del material, mediante el cálculo del coeficiente abrasivo y el ensayo de microdureza Vickers (Hv).

Los resultados principales arrojaron que la mejor combinación para obtener la menor pérdida de material se obtiene con 28 V y 175 A, como parámetros de proyección.

Palabras clave: caracterización, desgaste abrasivo, proyección térmica por arco eléctrico, recubrimientos, 140MXC-560AS.

Abstract

In this study dissimilar 140MXC-560AS coatings were produced by the thermal spray process arc, with corresponding features of nanostructured materials as 140MXC and stainless materials as 560AS. The abrasive wear test was carried out according to the ASTM G-65 standard for the coatings deposited on an ASTM-A36 substrate prior to surface preparation using the blasting technique. In addition, a link layer between the substrate 500AS and 140MXC-560AS mixture was deposited.

Experimentally one 3^k factorial design for correlation between the electrical device parameters (voltage and amperage), between 28 and 34 volts and 200 and 150 amperes respectively was considered; pressures primary and secondary air settled in 4.5 and 4.8 bars.

The coating was characterized morphologically by conventional optical microscopy techniques and scanning electron microscopy. The abrasive wear resistance was evaluated based on the volume of material loss by calculating the abrasive coefficient and Vickers microhardness testing (Hv).

The main results showed that the best combination for the least loss of material is

obtained with 28V and 175A as projection parameters.

Keywords: abrasive ware, characterization, coatings, electric wire arc-spraying, 140MXC-560AS.

4.1 Introducción

La proyección térmica se define como el aporte de un material metálico o no metálico en estado líquido, en forma de gotas fundidas o semifundidas, en forma de polvos, alambres o varillas, sobre un sustrato previamente preparado mediante métodos mecánicos como el granallado, que cuando impactan sobre la superficie generan una acumulación de las partículas creando una estructura o película laminar delgada (Davis, 2001). El proceso se divide en tres grupos: 1. Proyección a la llama, que utiliza la energía química de los gases combustibles para generar calor como fuente de combustión (Davis, 2004); 2. Por arco eléctrico, el cual genera un arco eléctrico entre dos alambres que los funde y posteriormente, son acelerados hacia el sustrato mediante gas o aire a gran presión (Tylczack, 1992); 3. Plasma, el cual se produce mediante la transferencia de energía en un gas hasta que el nivel de energía es suficiente para ionizar el gas, permitiendo que los iones de los electrones actúen independientemente uno de otro. La pistola dispone de un circuito de refrigeración que emplea agua como refrigerante para evitar la fusión de los electrodos (Vásquez, 2000).

La técnica de proyección térmica por arco eléctrico permite la interacción de dos

alambres, los cuales avanzan simultánea y automáticamente movidos por un controlador de velocidad ubicado en el panel de control del equipo, para encontrarse en un punto por delante de la pistola de proyección y de la fuente de gas o aire que transportará las partículas generadas durante el proceso (Kelly, 2003). La proyección térmica por arco eléctrico proporciona recubrimientos de protección contra desgastes abrasivos y corrosivos (Davis, 2004). Los parámetros de depósito que se utilizan principalmente son: la corriente, el voltaje y las presiones de aire primario y secundario; todos ellos muchas veces no tienen la misma contribución sobre los efectos en las propiedades físicas, químicas y mecánicas del recubrimiento obtenido (Cooke, 2007), las cuales pueden diferir de las del material base (Salvador, 2011).

El propósito de los recubrimientos es reemplazar, modificar y lubricar superficies, optimizando la superficie del material, dándole resistencia mecánica al desgaste y a la corrosión (Quaranta, 2004). Las características de los recubrimientos, son diferentes para cada proceso y dependen de las temperaturas de trabajo y de los espesores obtenidos (Knight, 1998). Para esta investigación se utilizó el alambre 140MXC con estructura nanocristalina amorfa, caracterizado por su baja porosidad, alta dureza, resistencia al desgaste y a la corrosión, con distribución homogénea de sus partículas (Praxair TAFE Technical, s.f.); y el alambre 560AS con composición similar a la de un acero inoxidable 420, con buena resistencia a la abrasión y corrosión, ampliamente utilizado para la reparación dimensional de máquinas en aplicaciones de restauración de elementos

tridimensionales, excelente para cuando se requieren capas de espesores considerables de recubrimiento (Castolin Eutectic, 2008). El recubrimiento 140MXC es altamente utilizado para la recuperación y protección de piezas (Marín, 2010), haciendo de esto su ventaja más destacada; su gran fuerza de cohesión se debe al anclaje mecánico obtenido por el aprovechamiento de la energía cinética, generada por las grandes velocidades alcanzadas durante el proceso (Echeverri y Vargas, 2007).

El desgaste es la pérdida de material que puede ser inmediata o progresiva al haber contacto entre la superficie y sustancias en contacto, por lo general, se mide en términos de pérdida de masa o volumen y se da por diferentes mecanismos de trabajo como fricción, fuerzas mecánicas, fuerzas de cavitación, entre otras. En general existen diferentes mecanismos de desgaste entre los que se encuentran: desgaste químico gobernado principalmente por la tasa de crecimiento de una película de reacción química; desgaste térmico en el que hay presencia de puntos locales de fusión en la superficie debido al calentamiento por fricción y desgaste mecánico, en el que ocurre un proceso de deformación y fractura (Stachowiak, 2006).

En cuanto al desgaste adhesivo, este se encuentra definido como el desgaste por la transferencia de material desde una superficie a otra durante el movimiento relativo bajo carga, debido a un proceso de microsoldadura de estado sólido (Davis, 2001). Cuando se produce el movimiento relativo entre las dos superficies, el más débil de los dos materiales

falla y el material se transfiere a la superficie de contacto. A medida que continúa el deslizamiento, los fragmentos transferidos podrían salir de la superficie sobre la que actúan y se trasladarían de nuevo a la superficie original, o bien formar partículas de desgaste sueltas (Bhushan, 2013). Respecto al desgaste corrosivo, este depende de muchos factores tales como composiciones químicas y microestructuras, rigidez y porosidad de las superficies de contacto, presión o ausencia de grietas en la superficie y límites de grano, entre otros. Los productos finos de la corrosión en la superficie son las partículas gastadas en esa clase de fenómenos. Cuando se destruye o se quita la capa de corrosión por deslizamiento o abrasión, se comienza a formar otra capa y se repite el proceso de remoción y formación de capa de corrosión (Braunovic, Konchits y Myshkin, 2007).

El desgaste por el mecanismo de fatiga es el resultado de esfuerzos cíclicos entre las asperezas de dos superficies en contacto, un ejemplo es el fenómeno de contacto de rodadura en los rodamientos (Valdez, 2010). El desgaste abrasivo es la remoción de material de una superficie, debido a la incidencia de asperezas con dureza más elevada. Las partículas que son arrastradas para entrar en contacto de deslizamiento incluyen contaminantes de ambiente, partículas de desgaste, productos de oxidación o proceso químico (Mellor, 2009).

Al proyectar polvos metálicos por esta técnica, impulsados por aire comprimido, estos presentan mejor adhesión al sustrato debido a que su dureza también aumenta en comparación a cuando se usa un gas diferente

al aire (Dallaire, 1995). Recubrimientos de WC-6Co presentan un tamaño de grano mucho más pequeño a diferencia de cuando se depositan solamente WCCo, lo que hace que el contenido de aglutinante disminuya (Bao y Newkirk, 2004). Cuando se usa VC este aumenta más la resistencia a la corrosión, reduciendo las fracciones volumétricas del Co y retarda el crecimiento del WC, cuando es usado en la formación del recubrimiento (Machio et al, 2004). Depósitos con microestructuras de matrices eutécticas tipo M_7C_3 y carburos complejos ricos en Nb, Mo, W y V, obtienen menor pérdida volumétrica de material (Caicedo, Valdez y Coronado, 2005). Al usar C_3H_6 como gas impulsor en la técnica HVOF en recubrimientos base Ni, estos mejoran la resistencia a la erosión, los fenómenos tribológicos y su dureza, mientras que, al usar H, aumenta solamente la resistencia a la oxidación (Guilermany, et al, 2008).

Un factor importante en la producción de los recubrimientos es su espesor, ya que desempeña un papel importante en la protección del sustrato, sin desconocer que, en el momento de la aplicación, partículas de oxígeno pueden favorecer la corrosión por fallas en la aplicación del mismo (Han et al, 2011). Al aplicar recubrimientos comerciales como 1342 por la técnica HVOF y 140MXC por TSA, se encontró menor pérdida de volumen en HVOF, debido al tamaño de partícula más pequeño (Grupo Social y Empresarial de la Defensa, 2009). Estudios con 140MXC, 560AS y 530AS mostraron que el mejor comportamiento al desgaste, barrera térmica y resistencia a la corrosión lo presentó el 140MXC tipo nanocomposito a

base de Fe-Nb-Cr-W, seguido por el 560AS y, por último, el 530AS (Dimaté et al, 2010). La distribución de esfuerzos en la superficie de las probetas, en el ensayo de desgaste abrasivo a nivel de laboratorio, es muy diferente de los esperados en condiciones reales de operación de un elemento mecánico (León, 2010). Al aplicar el tratamiento térmico a probetas con recubrimientos para emular la temperatura operativa de componentes, se ve incrementada la rugosidad superficial del mismo debido a partículas semifundidas que pueden quedar en el sustrato, ocasionando resaltos en las mediciones hechas mediante SEM (Askandarani et al, 2010).

Al proyectar materiales poliméricos, el espesor del depósito y la técnica utilizada juegan un papel importante en el comportamiento al desgaste, por lo que pueden tornarse susceptibles a la abrasión debido a cortes locales y mecanismos de fatiga plástica en el material (Barletta, 2011). Se ha encontrado que no hay ninguna influencia del tipo de sustrato y el precalentamiento del mismo en la pérdida de masa del recubrimiento aplicado, cuando son sometidos a los ensayos de desgaste, la mayor pérdida de material se asocia con el agrietamiento del depósito (Maranho, Rodríguez y Sinatora, 2011). Recubrimientos como las Polyamidas 12 presentan mejor comportamiento de resistencia al desgaste al ser comparados con los Poli-éter-cetona (Lima, Souza y Camargo, 2012). Recubrimientos sometidos a cámara salina a 35°C, por un periodo de 36 horas y al 5.0% en peso de NaCl, mostraron óxidos sobre toda la superficie de los mismos, cumpliendo con las condiciones para la prueba de desgaste (Brito, et al, 2012).

La aplicación de recubrimientos plantea una solución eficaz, no sólo en la reducción al impacto del ambiente sobre los materiales, sino también para la recuperación de los mismos, con el fin de mejorar la respuesta de los materiales expuestos a los diferentes ambientes. La aspersión térmica por arco es un método que proporciona amplia versatilidad de procesos en la aplicación de materiales de recubrimiento, utilizados para proteger componentes del desgaste por abrasión, adhesión, corrosión y fatiga (Gedzevicius, 2008). Entidades como COTECMAR que es una empresa industrial que se encarga de la construcción, reparación y mantenimiento de buques y artefactos navales, ha realizado estudios relativos a la conjugación de alambres en el proceso de aspersión térmica por arco; se han obtenido resultados positivos en la mejora de las propiedades de los materiales, pero no se ha optimizado el proceso, por esa razón se hace necesario estudiar la relación que existe entre las variables de aplicación (voltaje y amperaje), para lograr recubrimientos eficientes, mejorando el comportamiento de estos ante el desgaste abrasivo (Dimaté, 2011).

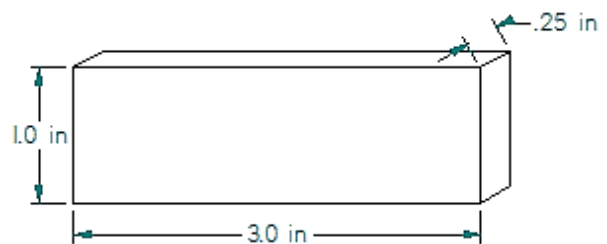
4.2 Desarrollo experimental

4.2.1 Materiales y preparación de las probetas

Se seleccionó como sustrato al acero estructural ASTM A36 en platinas, con una sección rectangular de 3 x 1 x ¼ pulgadas (ASTM G65-10 Standard, 2010), como se muestra en la figura 1. La técnica de aspersión fue por arco eléctrico, la cual se llevó a cabo

utilizando el equipo System Eutectic 4 del tipo Push/Pull de la figura 2. Los parámetros de aplicación se tomaron de los fabricantes de los alambres (Praxair, 2006). Una vez establecidos los parámetros de la aplicación de los recubrimientos, se procedió a realizar la preparación de los sustratos mediante granalla metálica en una de las caras de los mismos, con el fin de generar un perfil de anclaje que favorezca la adherencia del recubrimiento al sustrato.

Figura 1. Esquema del diseño de sustratos para pruebas de desgaste



Fuente: ASTM G65.

Figura 2. Equipo de aspersión térmica por arco EUTRONIC 4.



Fuente: www.castolin.com

4.2.2 Diseño de experimentos

Se utilizó un arreglo factorial 3^k , determinando el tamaño de muestra de acuerdo a las curvas de operación características para el análisis de varianza del modelo con efectos fijos. Se tomaron los valores extremos y medios tanto para el voltaje como para la corriente, de esta forma se desarrolló el modelo estadístico de 2 factores y 3 niveles, obteniéndose 9 relaciones para este estudio. El número de repeticiones de acuerdo con el parámetro de no centralidad fue de 4, lo que generó un total de 36 probetas

con una probabilidad de rechazar la hipótesis $\alpha = 0.01$ (Montgomery, D. 2006).

4.2.3 Pesaje de probetas y ensayo de desgaste abrasivo

Las muestras fueron pesadas en una balanza analítica con cuatro cifras significativas (figura 3a) antes y después del ensayo, y se calculó la pérdida en masa. La figura 3b muestra la máquina para el ensayo de abrasión por arena seca y rueda de caucho.

Figura 3a. Balanza analítica



Figura 3b. Equipo de desgaste



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad Libre

4.2.4 Preparación de probetas para pruebas de laboratorio

Posterior a la aplicación de los recubrimientos y la realización del ensayo de desgaste, las probetas pasaron a ser cortadas en una sección cuadrada en el centro de las

mismas, como se muestra en las figuras 4a y 4b, con el fin de obtener una muestra significativa de la sección transversal de cada probeta, los cortes se realizaron mediante chorro de agua para evitar un aumento de la temperatura que pudiera afectar superficialmente las muestras.

Figura 4a. Diagrama de corte

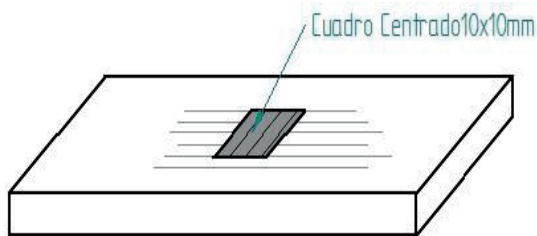


Figura 4b. Corte de las probetas



Fuente: Los autores del proyecto

4.2.5 Empastillaje y pulido de las muestras

Luego de obtener la sección transversal de cada probeta se procedió a resinar las muestras en una máquina empastilladora dispuesta para esta actividad, como se observa en las figuras 5a y 5b. Se dio paso a la realización

del pulimento de las muestras mediante papel abrasivo 80, 100, 150, 180, 360, 400, 600, 800, 1000, 1200 y 1500, seguido de un pulido con alúmina de 3,1 y 0,3 micras, sobre la sección transversal de la muestra, hasta generar un acabado tipo espejo.

Figura 5a. Máquina empastilladora Metalotest



Figura 5b. Detalle de muestra empastillada, sección transversal



Fuente: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería

4.2.6 Análisis metalográfico y generación del perfil de microdureza

Se tomaron imágenes con un microscopio metalográfico como el de la figura 6a, con

aumentos de 50, 100, 200, 500, 1000 y 2000X para las probetas con y sin ataque químico, con el fin de analizar las características del recubrimiento como las capas intrasplats y porosidades, mediciones de espesores

tanto de capa liga como de inclusiones de óxidos. Para el análisis de microdureza se utilizó un micro-durómetro Shimadzu Tipo M (figura 6b). La medición se realizó con un indentador piramidal de diamante y se utilizó una carga de 300 gramos, con un tiempo de 30 segundos y 4

indentaciones en el recubrimiento, separadas 30 micras entre cada punto, partiendo desde el límite entre recubrimiento y capa liga hasta la frontera entre recubrimiento y resina, con el fin de observar cambios en función del espesor depositado.

Figura 6a. Microscopio metalográfico



Figura 6b. Micro-durómetro Shimadzu



Fuente: Universidad Libre Facultad de ingeniería

4.2.7 Resultados y discusión

En las figuras 7a y 7b, se evidencia la relación existente entre el coeficiente de abrasión con la

corriente y el voltaje respectivamente, ambos utilizados como variables en el proceso de aspersión térmica por arco para la aplicación de la mezcla de recubrimiento.

Figura 7a. Coeficiente de abrasión “k” Vs Corriente (A)

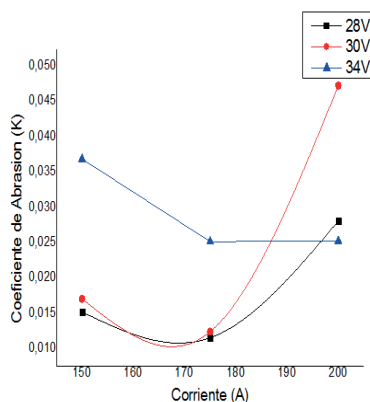
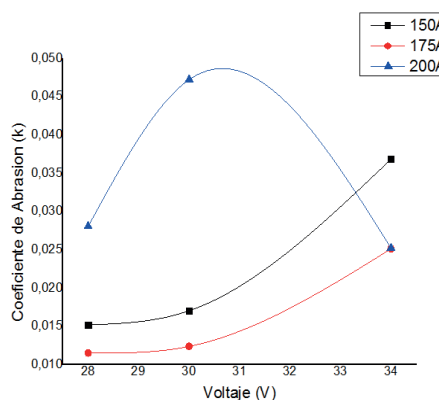


Figura 7b. Coeficiente de abrasión Vs. Voltaje de aplicación.



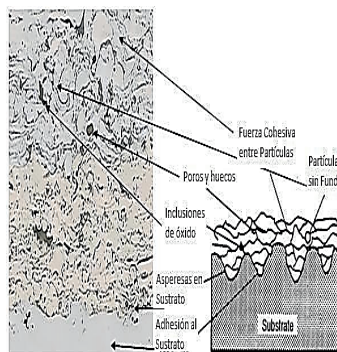
Fuente: Los autores del proyecto

El aumento de voltaje en la aplicación del recubrimiento influye directamente en el aumento del coeficiente de abrasión para 150 y 175 A. El mayor coeficiente de abrasión que afecta el comportamiento al desgaste de los recubrimientos, reflejado en una pérdida de volumen de material elevada, se da con 30 V y 200 A. Se observa la relación e influencia que existe entre la corriente de aplicación de los recubrimientos y el coeficiente de abrasión, la cual es consecuente en comportamiento con la mostrada anteriormente, donde las variables de aplicación que obtienen un mayor coeficiente de abrasión resultan poco satisfactorias para los fines anti-desgaste del recubrimiento.

Las figuras 8a y 8b evidencian la sección transversal del recubrimiento aspersado, en donde se aprecia el sustrato, la capa

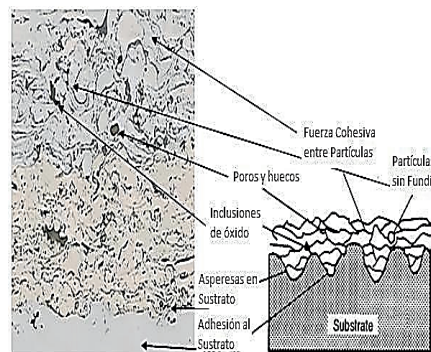
de anclaje y la capa superior y se presentan partículas no fundidas en la capa superior, así como también partículas que cohesionaron orientadas paralelamente al sustrato, formando una microestructura laminar a lo largo del eje donde estas fueron impactando. La capa de anclaje presenta estructura laminar con inclusiones de óxidos y hoyuelos. Los depósitos sobre el sustrato usualmente contienen algún nivel de porosidad, partículas no fundidas, partículas completamente fundidas y deformadas (*splats*) y oxidación. La oxidación resultante varía con el incremento de la velocidad de partícula, sin embargo, los óxidos pueden aumentar la dureza y resistencia del recubrimiento, de ahí que la aparición de estas partículas parcialmente fundidas e inclusiones (óxido oscuro), son características del proceso de *spray* en aire.

Figura 8a. Micrografía a 100 X de recubrimiento termoaspersado por arco eléctrico a 28V-175A



Fuente: Los autores del proyecto

Figura 8b. Esquema de defectología típica de un recubrimiento termoaspersado por arco eléctrico.



Fuente: Handbook of Thermal Spray Technology (2004, p 47-53).

Un detalle de la porosidad se evidencia en las figuras 9 (a, b, c) con parámetros de aplicación de 28V y 175A, si ataque químico

a 2000X para el recubrimiento 560AS. En la Figura 9a. Campo claro, se observan en color negro; en 9b. Campo oscuro, se presentan de

forma brillante debido a la falta de absorción de luz; y en 9c. DIC (Microscopía de Contraste

Diferencial interferencial), se ven en color negro con realce, en diferente plano focal.

Figura 9a. Campo claro

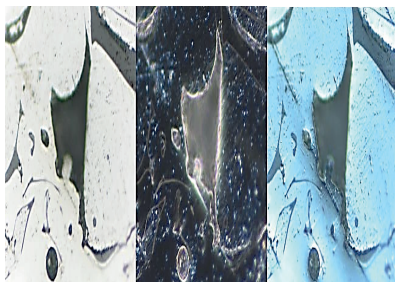


Figura 9b. Campo oscuro

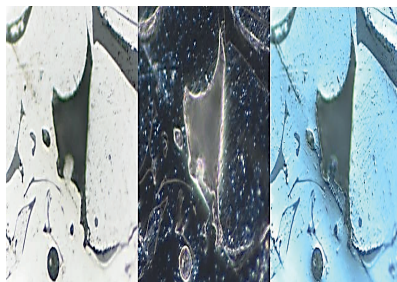
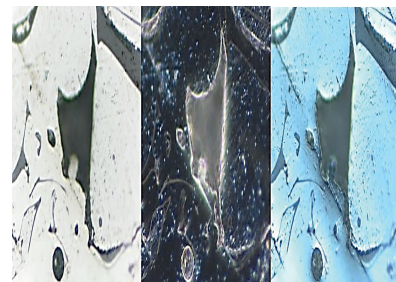


Figura 9c. DIC



Fuente: Los autores del proyecto

La comprobación de la porosidad se hizo con un microscopio metalográfico rotacional de 2400X con perfil en Z, observándose una profundidad de 10.90 μm en un ángulo de

rotación de 60° como se ve en la figura 10a, y de 11.47 μm en un ángulo de rotación de 90° , según la figura 10b.

Figura 10a. Perfil en Z y Ángulo de rotación 60°

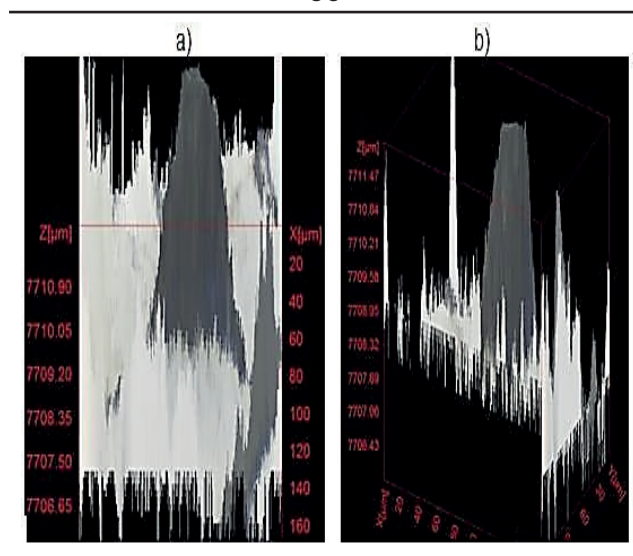
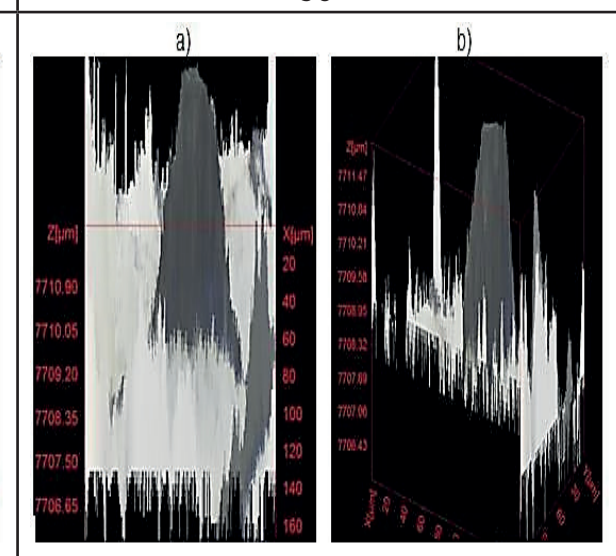


Figura 10b. Perfil en Z y Angulo de rotación 90°



Fuente: Los autores del proyecto

En las figuras 11 (a y b) se ilustran inclusiones de óxido sin ataque químico a 1000X con los mismos parámetros de aplicación mencionados anteriormente. En 11a. Campo claro y 11b. DIC, representados en

color gris azulado sin realce; dichas inclusiones se aprecian como fases alargadas semejantes a cadenas en el recubrimiento 560AS y observadas en su sección transversal.

Figura 11a. Micrografía en Campo claro

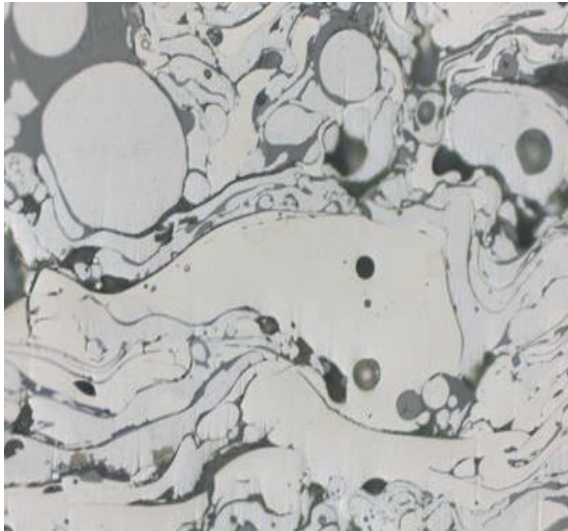
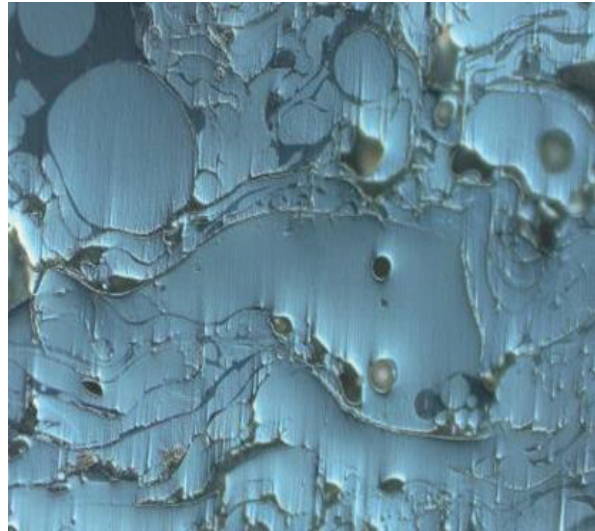


Figura 11b. Micrografía en DIC



Fuente: Los autores del proyecto

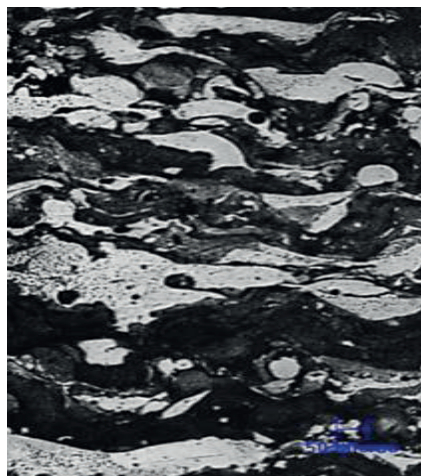
La porosidad evidenciada es creada por partículas sin fundir, solidificadas o atrapadas en el recubrimiento y las inclusiones de óxido son producidas por partículas en interacción con la atmosfera, o calentamiento de la superficie del recubrimiento, durante el proceso. La temperatura es un factor importante para la determinación de la defectología; su aumento indica también un incremento de energía disipada y por lo tanto de potencial eléctrico. Esto repercute en la plasticidad del recubrimiento en función del voltaje y amperaje utilizado en este caso en el proceso de proyección térmica por arco eléctrico (Davis, 2004).

Las figuras 12 (a y b) presentan las micrografías del recubrimiento 140MXC-560AS tomadas a 100X, para los parámetros de 28V y 175A. En 12a, sin ataque químico y 12b, atacada con el reactivo Kalling's (ASTM E407-07, 2007). Todas las muestras analizadas por esta técnica presentaron inclusiones de óxidos, partículas sin fundir, grietas entre splats y porosidades en diferentes tamaños, lo que demuestra el predominio del recubrimiento 560AS, ya que los poros son un defecto común en este tipo de material (Pasandideh-Fard, et al, 2002).

Figura 12a. Micrografía recubrimiento 140MXC-560AS sin ataque químico a100X



Figura 12b. Micrografía recubrimiento 140MXC-560AS atacada con reactivo Kalling's a100X



Fuente: Los autores del proyecto

En las figuras 13 (a, b y c) se muestran los detalles microestructurales del recubrimiento 140MXC-560AS, tomados a 2000X con los parámetros de depósito mencionados anteriormente. La parte blanca brillante en 13a, evidencia la presencia de carburos, característica propia del material 140MXC; la

parte gris en 13b, indica presencia de ferrita proveniente del material 560AS (Pérez, 2011), con una dureza de 253 Hv; y finalmente, en 13c, se muestra la huella de indentación en el recubrimiento al realizar el ensayo de microdureza Vickers, con un valor de 1184 Hv.

Figura 13a. Evidencia de Carburos

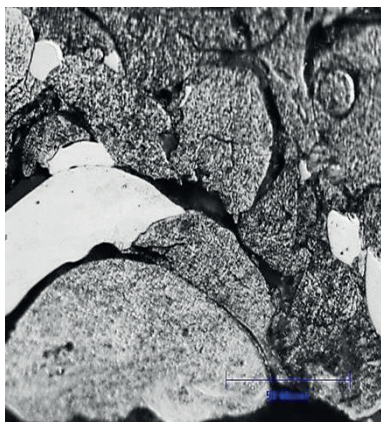


Figura 13b. Indicación de Ferrita

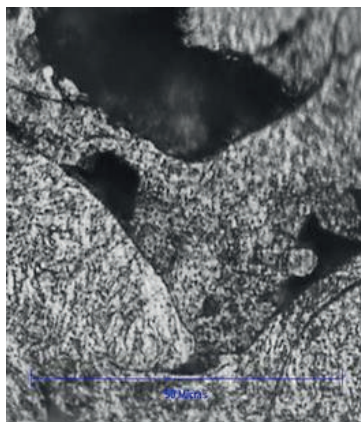
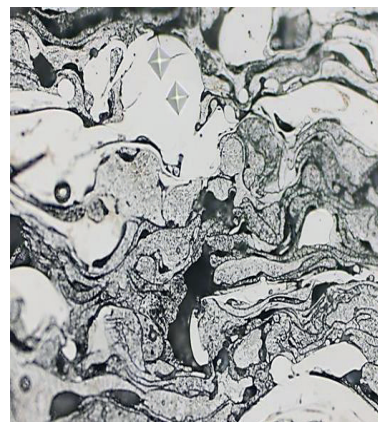


Figura 13c. Huellas de indentación



Fuente: Los autores del proyecto

Utilizando la escala de grises de las micrografías, se pueden establecer los detalles de la defectología típica del recubrimiento 140MXC-560AS, producidos por la técnica de termoaspersión por arco eléctrico como se muestran en las figuras 14 (a y b), a 200X y 2000X respectivamente. Poros (círculos

azules), inclusiones de óxido (círculos rojos), partículas sin fundir (círculos verdes), tanto en la matriz como en los carburos. También se observa la presencia de microporos (círculos naranjas), que pueden inducir a fragilizar los carburos.

Figura 14a. Defectos típicos de los recubrimientos termoaspersados con la técnica de arco eléctrico

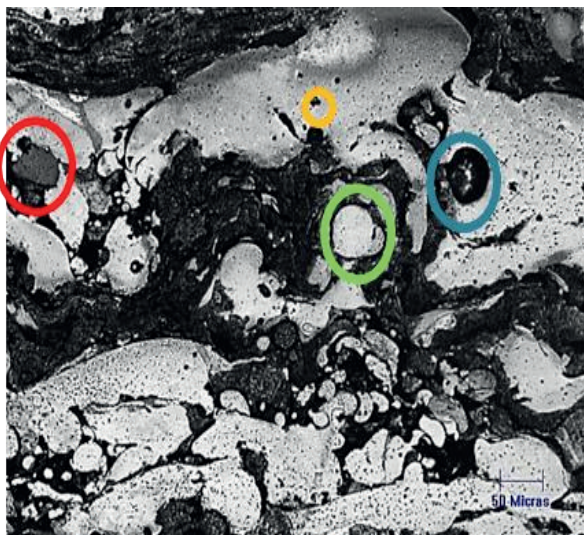
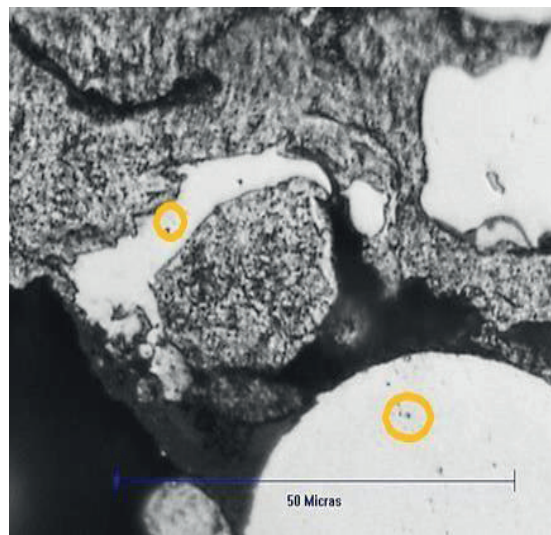


Figura 14b. Evidencia de microporos en los carburos precipitados del recubrimiento

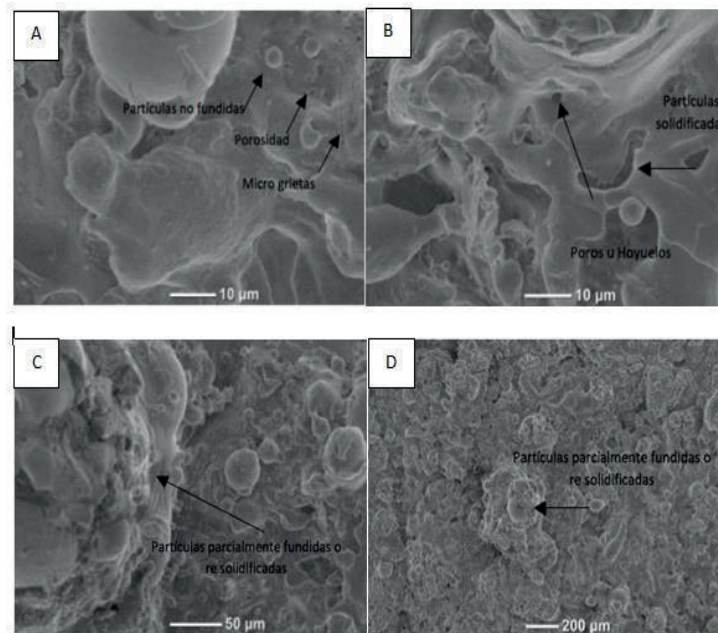


Fuente: Los autores del proyecto

En las figuras 15 (a, b, c y d) se muestran cuatro micrografías SEM, donde se observan la forma y distribución de las partículas generadas en el proceso. La Figura 15a, evidencia varios tamaños de partículas, depositados como resultado de la trayectoria inconsistente de las partículas durante su recorrido a la capa de anclaje. Se aprecia excesiva porosidad y microgrietas adyacentes

a éstas en la Figura 15b. En 15c y 15d, se notan partículas parcialmente fundidas en zonas de poca cohesión, como respuesta a la falta de llenado completo en los espacios *intersplats* del recubrimiento dado por el fenómeno de disipación de calor de las partículas en su trayectoria hacia el sustrato (Rojas y colaboradores, 2017).

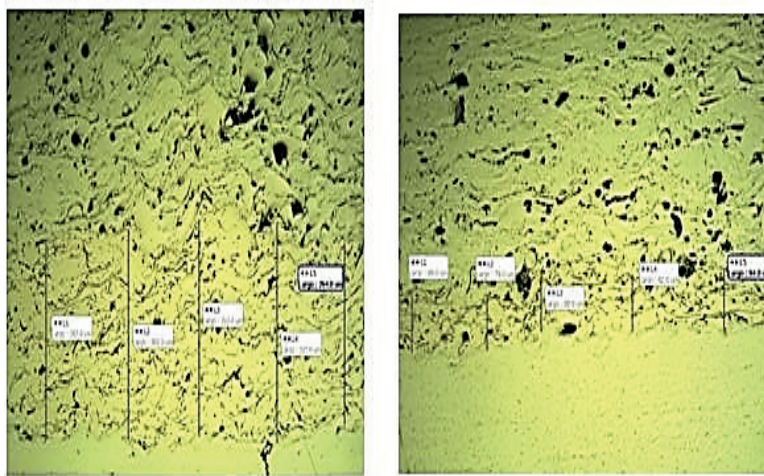
Figura 15. Microscopia electrónica de barrido del recubrimiento 140MXC-560AS, aplicadas a 175A-28V



Fuente: Los autores del proyecto

La figura 16, ilustra la medida de la capa liga en el recubrimiento 140MXC -560 AS con parámetros de proyección de 175A-28V, que fue el mayor espesor obtenido.

Figura 16. Medición de espesor capa liga.

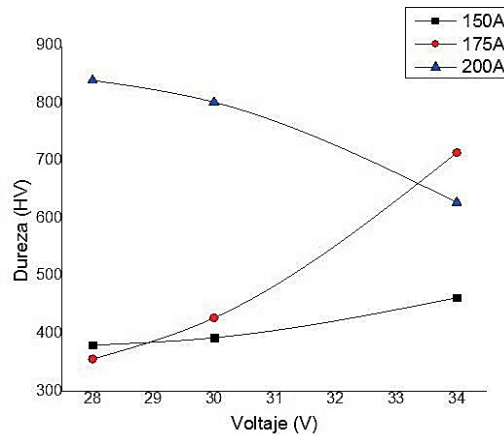


Fuente: Los autores del proyecto

En la figura 17, se observa el gráfico que relaciona la variable de voltaje en función de la corriente directamente con la dureza de los recubrimientos estudiados; se evidencia que, para 150 y 175 amperios, se incrementa la dureza del recubrimiento conforme se

aumenta el voltaje en dichas aplicaciones. Mientras que, para 200 amperios, la dureza disminuye considerablemente a medida que aumenta el voltaje, por lo que su tendencia es a disminuir la dureza del recubrimiento.

Figura 17. Dureza Vickers (Hv) - Vs - Voltaje (V).



Fuente: Los autores del proyecto

Con respecto a la microestructura se tienen algunas consideraciones:

- La estructura de grano debe tener una fina capa entre el sustrato y el recubrimiento, con una microestructura de tipo columnar y valores reportados entre 10 y 50 micras, sin embargo, se ha reportado que la microestructura del sustrato no se ve afectada ampliamente por la técnica de termo aspersion.
- Los óxidos son frágiles, se fracturan fácilmente y pueden desalojar el espacio, dejando atrás un hoyuelo que puede ser interpretado como una porosidad.
- Los carburos pueden alojarse en la matriz suave del sustrato, así como también partículas de polvo presentes en el ambiente al momento de la proyección.
- La superficie de fractura presenta marcas de playa, características de fatiga y marcas Chevron (marcas de forma radial), producto de la fractura final frágil.
- La microscopía óptica reveló fractura transgranular y una microestructura de colada (dendrítica).
- El mecanismo de falla involucró varios factores al tener esta una morfología celular cuyas propiedades son heterogéneas, por un lado, las estrías de fatiga siguen planos preferenciales al igual que el clivaje y por el otro, las microsegregaciones (óxidos, precipitados), tienden a ubicarse en las celdas redondeadas.

4.4 Conclusiones

La variación de voltaje y amperaje en el proceso de aspersion térmica por arco, denota la influencia para la determinación de los parámetros óptimos de aplicación de la mezcla de los recubrimientos 140MXC-560AS, en lo que refiere a características de comportamiento al desgaste abrasivo, estructura del material y dureza.

Si se desea utilizar la mezcla 140MXC-560AS para una aplicación donde se requiere una resistencia al desgaste elevada, utilizar en el equipo de aspersion térmica por arco los parámetros de aplicación de 175 A y 28 V es beneficioso, ya que generan menor pérdida de material volumétrico, comprobado con el bajo valor de coeficiente de desgaste.

Por el contrario, no es beneficioso utilizar la combinación de 150 A y 34 V en la pistola de termoaspersion, para aplicaciones donde se requiera alta resistencia al desgaste, debido a que de todas las muestras en esa combinación registran una mayor remoción de material.

Se evidencia que la variación de parámetros en el proceso de termoaspersion es influyente en la dureza del recubrimiento. Para aplicaciones en donde se requiera que el material tenga una dureza elevada, el manejo óptimo del revestimiento es de 200 A y 28 V, es decir, la utilización de mayor corriente y menor voltaje en el proceso de aspersion térmica por arco, para el rango de parámetros establecidos en el estudio.

La defectología en los recubrimientos se relaciona con la dureza y resistencia al

desgaste de los mismos, en presencia de carburos esos dos parámetros aumentan, mientras que el efecto contrario ocurre con la presencia de porosidad.

Se denota la variación entre los espesores de recubrimiento en cada una de las muestras, que posiblemente se debe a la habilidad del operario con el equipo.

La combinación de 175 A y 28 V produce la menor pérdida de volumen de material en $5,414\text{mm}^3$, con un coeficiente abrasivo de 0,012, mientras que la mayor dureza equivalente a 840,13Hv en el recubrimiento se obtiene con la combinación de 200A y 28V.

Referencias bibliográficas

1. Askandarani, A.L. et al. (2010). Arc Spraying of Nano-Structured Wire Carbon Steel: Examination of Coating Microstructures. *International Conference on Advances in Materials and Procesing Technologies* 7.
2. ASM. (2004). *Handbook of thermal spray technology*. págs. 47-53.
3. ASTM E407. (2007). *Standard Practice for Microetching Metals and Alloys*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
4. ASTM G65-10 Standard. (2010). *Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus*.
5. Bao, J., Newkirk. J.W. y Bao, S. (febrero de 2004). Wear-Resistant WC Composite Hard Coatings by Brazing. *ASM International* 5.
6. Barletta, M. (Junio de 2011). Dry Sliding Wear Response of Some Industrial Powder Coatings. *Tribology International* 15.
7. Bhushan, B. (2013). *Principles and Applications of Tribology*. Ed Wiley.
8. Braunovic, M. Konchits, V. Myshkin, K. (2007). *Fundamentals, Applications and Technology*. Taylor & Francis book.
9. Caicedo, H., Valdés, J. y Coronado, J. (2005). Caracterización de recubrimientos duros frente al desgaste abrasivo a tres cuerpos.
10. Castolin Eutectic. (2008). *Euctronic Arc 560 Wire*. Data Sheet. USA, Eutectic Corporation.
11. Cooke, K. et al. (2007). Optimization of the electric wire arc-spraying process for improved wear resistance of sugar mill roller shells. *Surface & Coatings Technology*. p. 185-202.
12. Dallaire, S. et al. (Jun, 1995). Abrasion Wear Resistance of Arc- Sprayed Stainless Steel and Composite Stainless Steel Coatings. *Journal of Thermal Spray Technology*.
13. Davis, J. R. (2001). Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, ASM Deposited by thermal Spray on Carnon Steel. *Materials and Design*, vol. 7.
14. Davis, J.R. (2004). *Handbook of Thermal Spray Technology*. ASM International. p. 3.

15. Dimaté, L.M. et al. (2010). *Recubrimientos producidos por proyección térmica por arco para aplicaciones en la industria naval*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
16. Dimaté. L.M. (2011). *Electric Arc Spray Coatings for The Naval Industry*. Ship Science and Technology 4. Cartagena: Cotecmar.
17. Echeverri, J.B.S. Vargas, F. (2007). Estudio de la resistencia al desgaste de recubrimientos depositados mediante proyección térmica sobre acero al carbono. *Scientia et Technical XIII*.
18. Gedzevicius. (2008). Analysis of Wire Arc Spraying Process Variables on Coatings Properties. *Journal of Thermal Spray Technology*.
19. Grupo Social y Empresarial de la Defensa. (2009). *Estudio de caracterización de recubrimientos producidos por proyección térmica*. Recuperación de Piezas Metálicas por Proyección Térmica. Cartagena: Cotecmar. pp. 277.
20. Guilermay, J.M. et al. (Agosto de 2008). Caracterización de las propiedades de resistencia a la oxidación y desgaste de recubrimientos de proyección térmica de alta velocidad para la protección de incineradoras de residuos sólidos urbanos. *Revista de Metalurgia 9*.
21. Han, M.S. et al. (March, 2011). Effects of Thickness of Al Thermal Spray Coating for STS 304. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China. International 18*. Elsevier, Ed.
22. Kelly. R. (2003). *Corrosion technology*. Electrochemical thermodynamics and kinetics of relevance to corrosion: Marcel Dekker.
23. Knight, R. (1998). Thermal spray forming of materials, powder metal technologies and applications. *ASM Handbook, ASM International 7*. p. 408-419.
24. Lima, C. Souza, N. Camargo. F. (May, 2012). Study of Wear and Corrosion Performance of Thermal Sprayed Engineering Polymers, *Surface & Coatings Technology 4*.
25. León. L.M. (2010). Optimización de parámetros en la fabricación de cuchillas trozadoras. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
26. Machio, C.N. et al. (octubre de 2004). Performance of WC-VC-Co Thermal Spray Coatings in Abrasion and Slurry Erosion Tests. *Wear 9*.
27. Maranhão, O. Rodríguez, D. y Sinatora, A. (Agosto, 2011). Mass Loss and Wear Mechanisms of HVOFSprayed Multicomponent White Cast Iron Coatings. *Wear an International Journal on the Schience and Technology of Friction, Lubrication and Wear vol. 6*. Elsevier, Ed.
28. Marín, C. (2010). *Revista Metal Actual*. Colombia. p. 45.

29. Mellor. (2009). *Surface Coatings for Protection Against Wear*. Cambridge: Woodhead Publishing.
30. Montgomery, D. (2006) *Diseño de Experimentos*
31. Pasandideh-Fard, M. et al. Splat Shapes in a Thermal Spray Coating Process: Simulations and Experiments. *Journal of Thermal Spray Technology*. págs. 11-2, 2002.
32. Pérez. J. (2011). *Influencia de la microestructura en el comportamiento a desgaste abrasivo evaluado bajo norma ASTM G-65 de depósitos de soldadura antidesgaste aplicados sobre sustratos de acero de baja aleación y bajo carbono*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
33. Praxair TAFE Technical. (s.f.). *Data Bulletin*. File 1.9.2., 140 MXC., Nano Composite Wire.
34. Praxair, T.A. (2006). *Nanocomposite wire 140MXC*. pp. 5.
35. Quaranta, N. et al. (2004). *Análisis comparativo de recubrimientos sobre aluminio*. Conamet/Sam.
36. S.Á. Brito, et al. (2012). *Corrosion Resistance and Characterization of Metallic Coatings*.
37. Rojas. H., et al. (2017). *Aspersión Térmica por Arco Eléctrico: Influencia de los parámetros de proyección en la morfología de las partículas a diferentes distancias de aplicación*. EAE, España.
38. Salvador. M. (2011). *Recubrimientos: Protección contra corrosión y el desgaste*. Instituto de Tecnología de Materiales.
39. Stachowiak, G. (2006). *Wear-Materials, Mechanisms and Practice*, vol 1. Southern Gate, John Wiley & Sons Ltd.
40. Thermal Spray Society Training Committee. (2004). *Handbook of Thermal Spray Technology*. 1st. Edition. Davis, J.R. (Edit.). USA: Davis & Associates, editors, ASM International. p. 338.
41. Tylczak. J. (1992). *ASM Handbook. Friction, Lubrication and Wear Technology*. ASM.
42. Valdez. (2010). *Estudio experimental del fenómeno de erosión seca empleando partículas abrasivas de silica sobre aceros herramientales*. México: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
43. Vázquez, J. (2000). *Ciencia e Ingeniería de la superficie de los materiales metálicos*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

5

Evaluación de la eficiencia del proceso de gasificación, de los residuos maderables, individuales vs. mezcla en un gasificador de lecho fijo en el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá

Edinson Yesid Peña Cabrera

Programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre Bogotá

Milad Alberto Flóres Pereira

Programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre Bogotá

Gabriel de Jesús Camargo Vargas

Docente

Programa Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería

Grupo de Investigación DETECAL (Desarrollo Tecnológico y Calidad para la Industria y la Sociedad Colombiana)

Universidad Libre Bogotá

Semillero SERE2

Resumen

Ante la presente situación de los recursos energéticos como los combustibles fósiles, en múltiples campos existe una creciente motivación en la búsqueda de fuentes limpias, renovables y sostenibles de energía. Una de

estas alternativas la representa la biomasa en forma de madera, la cual, mediante procesos de pirolisis y gasificación se logra convertir en materia prima de combustibles o de compuestos de interés industrial con un balance neutro en emisiones.

Figura 1. Zona aprovechamiento energético Jardín Botánico de Bogotá (JBB).



Fuente: Foto propia de los autores

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB) es el ente encargado por la administración distrital, de ejecutar planes de reforestación en la ciudad de Bogotá. Los residuos resultantes de la operación son utilizados posteriormente como fuente renovable de energía. En sus instalaciones disponen de dos gasificadores de lecho fijo, para convertir la biomasa en energía eléctrica, mediante el proceso de gasificación con aire.

La actividad consiste en recolectar los productos remanentes de la poda de las

diferentes especies de árboles de la ciudad, los cuales son posteriormente acondicionados para su transformación en energía, que conectada a la red interna, suple a parte de las instalaciones de la institución. El Jardín Botánico, en convenio con la Facultad de Ingeniería de Universidad Libre, está interesado en generar parámetros de funcionamiento de estos gasificadores para suministrar energía eléctrica en más 20% de las instalaciones del JBB. Para tal fin, se emplean herramientas científicas para la caracterización de dos tipos de biomasa (mezcla de especies de la ciudad

y eucalipto) antes y después del proceso, así como para la determinación de la eficiencia térmica del proceso con cada una de éstas.

Los resultados muestran diferencias en cuanto a composición, emisiones y poder calorífico, reflejadas en el proceso con cada una de las biomásas empleadas. Así pues, la selección del tipo de biomasa, su tratamiento y el adecuado manejo de las diferentes variables del proceso, son determinantes para el efectivo funcionamiento del reactor y la eficiencia del dicho proceso.

Abstract

Given the present situation of energy resources such as fossil fuels, there is a growing motivation in many fields in the search for clean, renewable and sustainable sources of energy. One of these alternatives is the biomass like a wood, which through processes of pyrolysis and gasification can be converted into the raw material of fuels or compounds of industrial interest.

The Bogotá Botanical Garden José Celestino Mutis is the entity entrusted by the district administration with executing reforestation plans in the city of Bogotá. Residues resulting from the operation are subsequently used as a renewable source of energy. In its facilities they have 2 fixed bed gasifiers, to convert the biomass into electrical energy through the gasification process with air.

The activity consists of collecting the remaining pruning products of the different tree species of the city, which are then conditioned for transformation into energy,

which, connected to the internal network, supplies part of the institution's facilities.

The Botanical Garden in agreement with the Engineering department of Free University is interested in generating parameters of operation of these Gasifiers to supply electrical energy in more 20% of the facilities of the JBB. For this purpose, scientific tools are used to characterize two types of biomass (species and eucalyptus mix) before and after the process, as well as the determination of the thermal efficiency of the process with each one.

The results coincide in differences in the process with each of the biomasses used, since substantial differences are detected in their behavior in the process and in the thermochemical characteristics of each type of biomass used. Therefore, the selection of the biomass type, its treatment and the proper management of the different process variables are determinant for the effective operation of the reactor and the efficiency of the process.

Keywords: gasificación, eficiencia, FTIR, análisis próximo, termografía, biomasa.

5.1. Introducción

Los residuos lignocelulósicos provenientes de los desechos de la agroindustria, ofrecen la posibilidad de obtener combustibles renovables y de valorizar la cadena productiva (McGowan, 2009; Wei et al, 2012; Basu, 2010, Ling et al, 2011; Venkata et al, 2011; Bridgwater, 2012). La conversión de material residual en combustibles se posibilita median-

te las transformaciones termoquímicas de la biomasa, dentro de las cuales se deben destacar procesos tales como la torrefacción, pirolisis, hidro tratamiento y gasificación, entre otros. Existen diferencias sustanciales entre las operaciones mencionadas en cuanto

a temperatura, presión, adecuación de la biomasa y la presencia de catalizadores.

En la Tabla 1, se resumen algunas de las diferencias entre las transformaciones termoquímicas

Tabla 1. Comparación de valores de Temperatura, Presión, Secado, Catalizador entre las diferente transformaciones termoquímicas

Proceso	Temperatura (C)	Presión (Mpa)	Secado	catalizador
Licuefacción	250 - 330	5 - 20	No requerido	Esencial
Pirolisis	380 - 530	0.1– 0.5	Necesario	No requerido
Combustión	700 – 1400	+0.1	Ayuda	No requerido
Gasificación	500 - 1300	+0.1	Necesario	No requerido

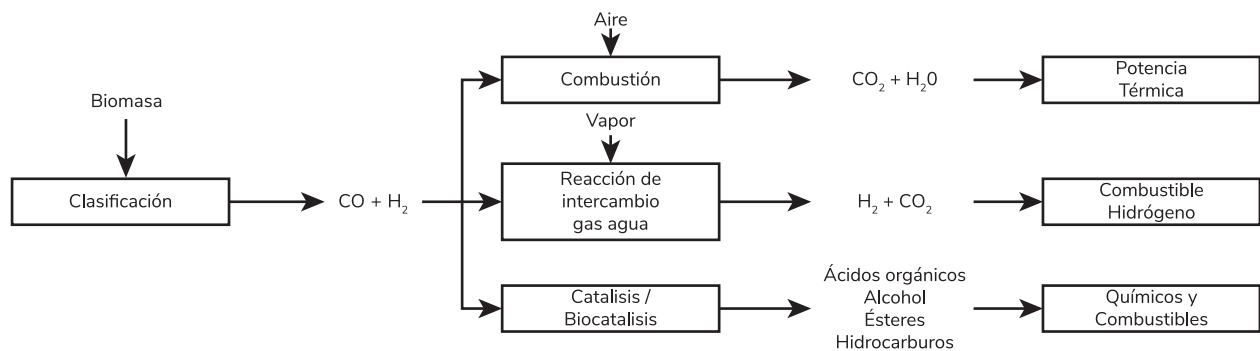
Fuente: Elaboración propia de los Autores con base en (Bridgwater, 2012)

Las transformaciones termoquímicas de material residual proveniente de la agricultura no afectan la seguridad alimentaria, lo que es un factor importante a la hora de evaluar los efectos sociales de las nuevas alternativas energéticas. (Mascone, 2015; Besel 2004, Brown, 2011).

La gasificación, específicamente, es la conversión de material sólido carbonáceo en gas de síntesis, una mezcla inflamable de CO y H₂, metano, dióxido de carbono, nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrocarburos. La gasificación es un proceso conocido y aplicado a lo largo de casi 200 años (Brown, 2011; Basu, 2010), en los cuales se ha gasificado carbón y la gasificación de la biomasa, por presentar

una mayor cantidad de material volátil, resulta en condiciones operacionales menores que la gasificación del carbón.

La gasificación se puede efectuar en reactores denominados de lecho fijo o lecho fluidizado, dependiendo de si la biomasa permanece quieta o en movimiento durante el proceso. Se emplean igualmente diferentes agentes de gasificación, vapor de agua, nitrógeno, aire y mezclas de diferentes agentes gasificantes. Con este proceso se puede lograr combustible para generar potencia, hidrógeno o compuestos químicos dependiendo de las condiciones que se implementen después de la gasificación, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Opciones de productos que ofrece la gasificación.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la podotécnica se dispone de una biomasa residual que se puede gasificar, lo que ofrece la posibilidad de satisfacer sus requerimientos energéticos usando los residuos que genera. La literatura científica ofrece una amplia variedad de estudios realizados en los que se indaga por las relaciones que existen entre las diferentes variables y los productos obtenidos (Cengel, 2008; FAO, 2014). Las variables incluyen, tamaño de partícula, temperaturas de operación, relación agente gasificante/biomasa, efecto de acondicionamientos previos como el secado, etc.

En las grandes ciudades existe la posibilidad de implementar el uso de biomasa como recurso energético, mediante planes de arborización y agricultura urbana, a través de alianzas estratégicas entre entidades gubernamentales y universidades (De Val Gento, 2010). En este marco de cooperación se desarrolla el presente trabajo de investigación que aglutinó recursos de la Universidad Libre y el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, para evaluar el proceso de gasificación con aire, empleando dos tipos de biomasa en los gasificadores de lecho fijo

del Jardín Botánico. Se deseaba establecer, específicamente, la eficiencia del proceso de gasificación con aire, de mezclas de residuos maderables y comparar el proceso cuando se emplea sólo eucalipto.

Para alcanzar esta meta se dispuso de la siguiente secuencia de trabajo: comenzando por acondicionar y caracterizar las biomásas mediante análisis próximo, análisis TGA y espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier para la identificación de grupos funcionales; luego se emplearon los gasificadores para la medición de algunas variables del proceso; una vez medidas estas variables se evaluó la eficiencia del proceso de gasificación.

El presente trabajo comprende los resultados obtenidos al desarrollar la caracterización y la medición de algunas variables en el gasificador.

Los proyectos de índole industrial en la actualidad están motivados hacia la sostenibilidad multicampo, asimismo el proceso de gasificación de madera ofrece

una alternativa bioenergética, no sólo costo-efectiva, sino también amigable con el medio ambiente (De Val Gento, 2010). De ahí la importancia de llevar el adecuado control del tipo de la biomasa a suministrar al equipo y el protocolo operacional como objetivos principales, ya que de estos depende el

control de calidad del combustible y, por consiguiente, la eficiencia del proceso. Así como se evidencia en experiencias previas del uso de esta tecnología en el mundo.

Las instalaciones donde se efectuó el proyecto se muestran en la Figura 3.

Figura 3. Zona de aprovechamiento del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.



Fuente: Elaboración propia de los Autores.

5.2. Metodología

El proceso se desarrolló en una secuencia de etapas consistentes en recopilación de la información sobre los residuos maderables que llegaban al Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, con estos datos se seleccionó una biomasa y se comparó con una constituida por la mezcla (acacia, pino, caucho y eucalipto). Después de esto se abordó lo concerniente a la caracterización fisicoquímica de las materias primas, para lo cual se realizó un proceso inicial de molienda y tamizado para proceder a efectuar la caracterización fisicoquímica consistente en los análisis próximos, reconocimientos de

grupos funcionales mediante espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier, análisis termo gravimétrico (TGA) y poder calorífico.

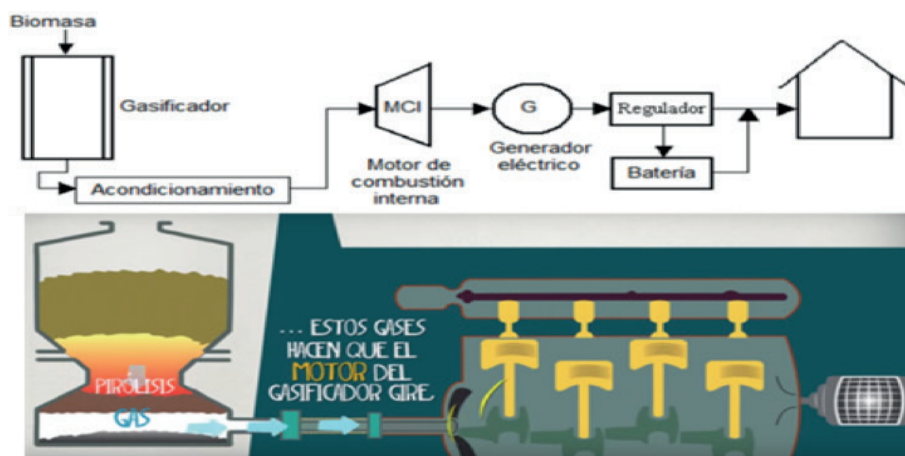
La cuantificación del análisis próximo se llevó a cabo siguiendo el procedimiento descrito en la norma (ASTM-D 3173, 3174, 3175 y 3172) para la determinación de humedad, material volátil, cenizas y carbón fijo, respectivamente. El análisis FTIR se realizó en un equipo IR Prestige -21 SHIMATZU, según norma ASTM WK 24875. El poder calorífico se cuantificó en una bomba Parr 1341 Plain Oxigen Bomb Calorimeter, de acuerdo a la norma DIN 51900, y el TGA se efectuó en un equipo STA 7200 Thermal Analysis System- HITACHI, según

norma ASTM D 7582, evaluando el proceso de descomposición primero en atmosfera inerte de N_2 y luego, en atmosfera oxidante, ambas empleando una velocidad de calentamiento de $10\text{ }^\circ\text{C min}^{-1}$ para establecer las condiciones de trabajo adecuadas de operación en el gasificador de lecho fijo.

En la prueba de gasificación se toman valores de consumo de biomasa, temperaturas y eficiencia del equipo.

La etapa de gasificación se efectuó en los gasificadores PP20 All Power Labs mostradas en las Figuras 4 y 5.

Figura 4. Flujo del proceso de transformación energética mediante la gasificación. Catálogo All Power Labs.



Fuente: Gasificador PP20. Catálogo All Power Labs.

Figura 5. Gasificador PP20.



Fuente: Catálogo All Power Labs.

5.2.1 Eficiencia del equipo

$$\eta_m = \frac{H_g \times Q_g}{H_s \times M_s} \times 100 \quad (\%)$$

Ecuación no. 1= Eficiencia Mecánica para gasificador de lecho fijo alimentado con madera. (25)

h_m = Eficiencia Mecánica

Hg= Valor Calorífico del gas

Qg= Flujo en volumen del gas Ms= Consumo de biomasa

5.3. Resultados

El Jardín Botánico de Bogotá (JBB) es el ente encargado, por la administración distrital, de adelantar planes de reforestación y aprovechamiento de podas y especies maderables en la ciudad capital. En el marco de estas actividades, el jardín ha diseñado una estrategia para el cumplimiento de esta misión, y cuenta con personal técnico idóneo

para adelantar estas tareas y posee en sus instalaciones algunos recursos que ayudan en esta labor. La institución cuenta con dos gasificadores de lecho fijo para convertir la biomasa resultante en energía eléctrica.

Debido a la actual legislación vigente, el jardín debe reforestar la ciudad con especies nativas y sustituir arboles de pino, acacia, caucho y eucalipto. Con esta información se decidió trabajar con dos biomosas:

- Biomasa 1: constituida sólo por eucalipto.
- Biomasa 2: conformada por una mezcla de pino, caucho y acacia en iguales proporciones.

Luego se procedió a la caracterización fisicoquímica de muestras de las biomosas 1 y 2. La primera caracterización consistió en el análisis próximo de las muestras, para determinar los porcentajes de humedad, materia volátil, carbono fijo y cenizas de las biomosas. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis próximo de las biomosas.

Componente	Eucalipto (%) – Base Húmeda	Mezcla de biomosas (%) - Base Húmeda
Humedad	9.5	11.2
Materia volátil	13.38	14.43
Carbono fijo	69.62	63.07
Cenizas	7.5	11.3

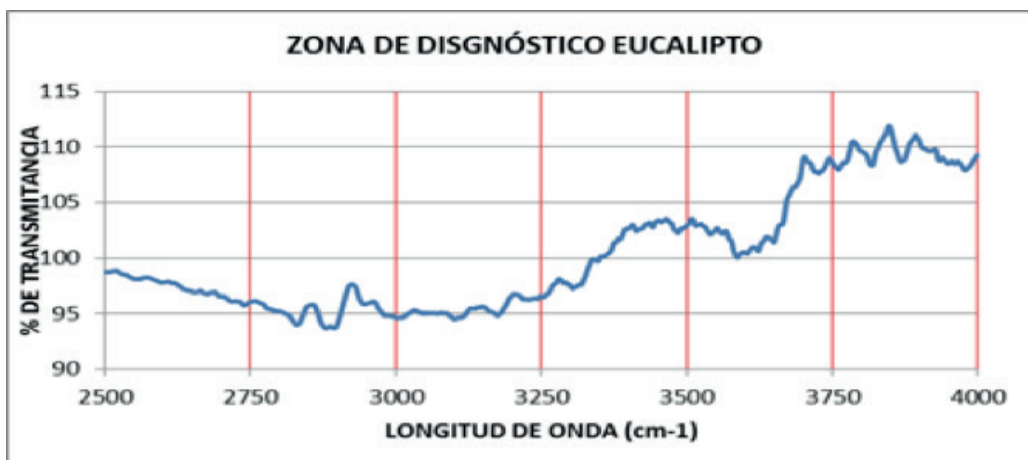
Con los resultados obtenidos se procedió a la etapa de análisis de los mismos antes de efectuar las pruebas de gasificación en los

reactores de lecho fijo pertenecientes al JBB. El análisis próximo permite comprobar que la biomasa constituida por la mezcla presenta

porcentajes de humedad y cenizas mayores a los que posee la muestra de sólo eucalipto, por esta razón es menos eficiente generar energía con una biomasa más húmeda que genera más cenizas, en cambio el eucalipto tiene más carbono fijo, lo que le permite generar más gas.

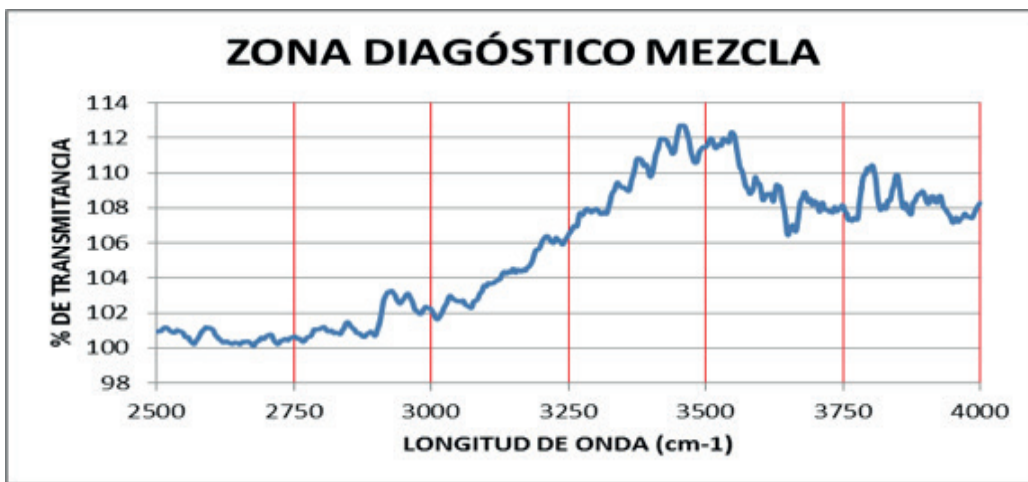
Para conocer qué grupos funcionales se encontraban presentes en la biomasa de eucalipto y en la constituida por la mezcla, se realizó un FTIR de las muestras. En las Figuras 6 y 7, se detallan los espectrogramas respectivos.

Figura 6. FTIR de la biomasa de eucalipto.



Fuente. Elaboración propia de los autores

Figura No 7. FTIR de la mezcla de biomasa.



Fuente. Elaboración propia de los autores

En estas figuras se resaltan, con una línea vertical roja, los principales grupos funcionales existentes en las biomazas y se precisan en las Tablas 3 y 4.

En cuanto a la caracterización de los grupos funcionales se puede afirmar, de acuerdo con lo exhibido en los espectrogramas, que ambas biomazas presentan grupos funcionales similares.

Tabla 3. Grupos funcionales existentes en la biomasa de eucalipto

Biomasa compuesta de eucalipto

NÚMERO DE ONDA	GRUPO FUNCIONAL	ORIGEN
2500-2800	C-H-n Expansivo	Alquilo, alifático
2900-3200	O-H Expansivo	Acido, Metanol, Fenol
3500-3800	C-O-C Expansivo	Estructuras arabinoxilanas

Fuente. Elaboración propia de los autores

Tabla 4. Grupos funcionales presentes en la biomasa mezclas

Biomasa compuesta de mezcla

NUMERO DE ONDA (cm-1)	GRUPO FUNCIONAL	ORIGEN
2900-3100	C=O Expansivo	Carbonilo, Carboxilo
3800-4000	O-H Expansivo	Acido, Metanol, Fenol
3600-3700	C-O-C Expansivo	Estructuras arabinoxilanas

Fuente. Elaboración propia de los autores

Para evaluar cómo se han llevado a cabo las transformaciones químicas en las biomazas se realizaron dos pruebas de análisis termo gravimétrico a la biomasa de mezcla en dos atmosferas diferentes. La primera atmósfera inerte consistente en N₂ y la segunda en atmósfera oxidante, empleando en cada caso una velocidad de calentamiento de 10 C/min. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 8.

La determinación del poder calorífico de las biomazas permitió calcular el poder calorífico

de las muestras y los resultados se registran en la Tabla 5 y en la Figura 9. En la Tabla 5 se indica el poder calorífico superior (PCS) y el poder calorífico inferior (PCI) en kJ/kg.

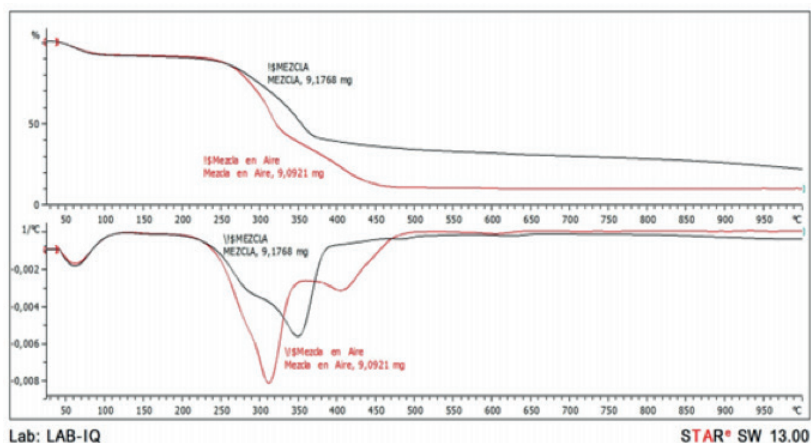
Las pruebas de análisis termo gravimétrico muestran que el proceso de pirólisis se presenta más rápido en una atmósfera oxidante, como la que existe en los gasificadores de lecho fijo cuando el agente gasificante es el aire.

Con esta información se procedió a efectuar las pruebas preliminares de gasificación y

se evaluaron los gases de combustión de la mezcla de biomásas, al tiempo que se realizó la adecuación final de los gasificadores para obtener la composición de los gases de chimenea en condiciones estables de operación.

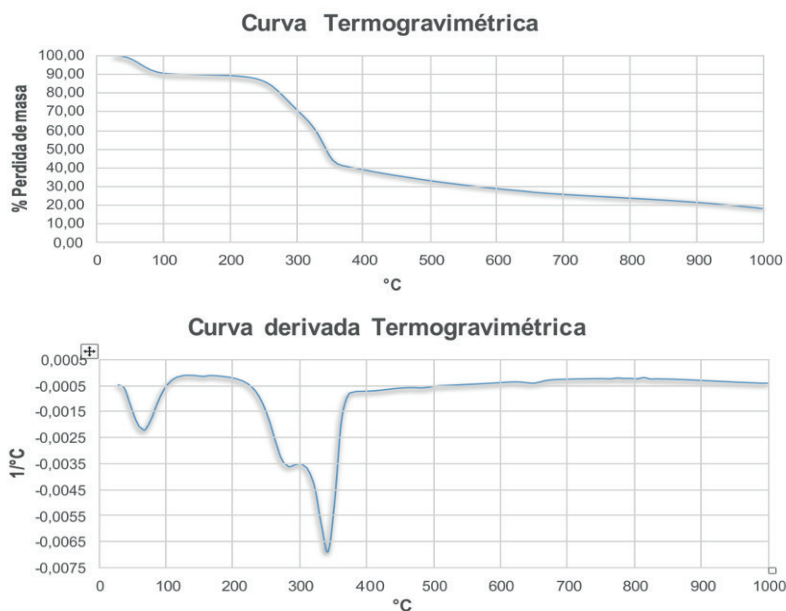
Los datos muestran que los procesos de combustión efectuado con los gases generados en el gasificador, no es completa y que se ven seriamente afectados por la presencia de humedad en las materias primas empleadas.

Figura 8. Termo gramas de la mezcla en atmósfera N₂ y aire.



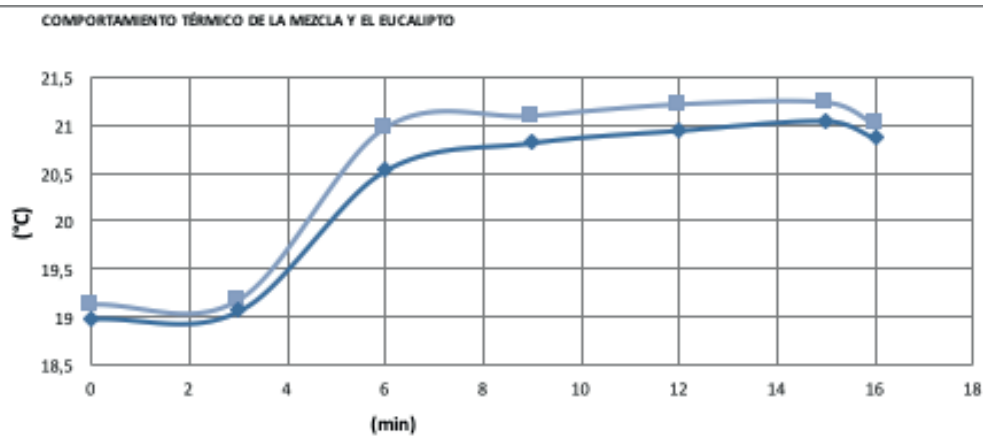
Fuente. Elaboración propia de los autores

Figura 8. Termo gramas del eucalipto en atmósfera N₂ y aire.



Fuente. Elaboración propia de los autores

Figura 9. Curva de T contra Tiempo para determinar el poder calorífico de las biomásas.



Eucalipto (Azul claro) - Mezcla (Azul oscuro).

Fuente. Elaboración propia de los autores

Con esta información preliminar es de esperar que la biomasa de sólo eucalipto muestre un poder calorífico mayor al de la muestra de la mezcla, como efectivamente sucede y se muestra en la Tabla 5. El poder calorífico de la biomasa de eucalipto es un 15.4% más alto que el de la biomasa de mezcla, que el eucalipto tenga un mayor poder calorífico genera más ventajas a la hora de gasificar debido a la generación de energía del eucalipto.

Tabla 5. Poder calorífico superior e inferior de las biomásas.

Poder calorífico de la biomasa	Mezcla	Eucalipto
PCS (Kj/Kg)	15,23	17,58
PCI (Kj/Kg)	14,82	16,23

Fuente. Elaboración propia de los autores

El eucalipto tiene un mayor poder calorífico, lo que le permite alcanzar una mayor eficiencia

térmica, por esta razón es mejor gasificar las biomásas por separado.

Resumiendo esta información se puede decir que, al emplear la mezcla de biomásas en el gasificador la eficiencia mecánica de este equipo es de un 12% y cuando se emplea únicamente eucalipto es del 12.8%.

5.4. Conclusiones

Es más eficiente gasificar las biomásas por separado y dar el adecuado secado para tener la humedad ideal (entre 15% y 30%).

Al momento de generar energía, el eucalipto por separado agrega mayor poder calorífico al proceso.

La caracterización de la biomasa ayuda a anticiparse a muchos problemas futuros, como un poder calorífico que exageradamente genere problemas en el material refractario del gasificador, como ya ha sucedido.

En el Análisis Termo gravimétrico (TGA) se puede apreciar el comportamiento endotérmico y las variaciones de Entalpia se presentan a temperaturas mayores.

Los resultados de esta investigación indicaron que el tamaño de partícula tiene mayor influencia sobre las propiedades de la biomasa, al menos entre los parámetros y los rangos evaluados. Se encontró que la temperatura de reacción influye de manera significativa en el poder calorífico y las propiedades fisicoquímicas de biomasa.

Los mejores resultados energéticos fueron obtenidos del proceso de gasificación con temperatura de reacción alta (800°C) y se atribuyen a los productos sólidos, evaluados por medio del poder calorífico (eucalipto), el cual tuvo aumentos en su potencial energético de hasta el 5%, respecto a los resultados dados por la mezcla.

A pesar de la diferencia de eficiencia energética, y según el FTIR, los grupos funcionales de ambas biomásas son muy similares

Referencias Bibliograficas

1. McGowan, T. (2009). *Biomass and Alternate Fuel Systems: An Engineering and Economic Guide*. John Wiley & Sons Haboken. N. Y. p. 11.
2. Wei, Y., Schinthia I., Coronella, C. J., Vásquez, V. R. (2012). Pyrolysis Kinetics of Raw/ Hydrothermally Carbonized Lignocellulosic Biomass. *Environmental Progress & Sustainable Energy* 31 (2).p 200
3. Basu P. (2010) *Biomass Gasification and Pyrolysis. Practical Design and theory* Elsevier Burlington MA. P1.
4. Ling, T., Holtzapple, M., Ramírez, S. R. et al. (2011). Process and technoeconomic analysis of leading pretreatment technologies for lignocellulosic ethanol production using switchgrass. *Bioresource Technology* 102 (24). p. 11105.
5. Venkata R., Holtzapple M, Sierra R. R., et Al. (2011). Effects of enzyme in enzymatic hydrolysis of switchgrass processed by leading pretreatment technologies. *Bioresource Technology*. 102 (24) 11072
6. Bridgwater A.V. (2012). Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. *Biomass and bioenergy*. 38 6 8
7. Mascone C, 2015, Energy Cost Averaging: The need for biofuel. CEP Magazine an aiche publication, v1.
8. Besel, S.A. (2004). Gasificación: Biomasa. Tercera Edición. IDEA, Madrid.
9. Brown R., (2011), thermochemical processing of biomass. Conversion into fuel, chemicals and power. second edition.
10. Cengel, Y, Boles M, 2008, Termodinámica. Sexta edición.
11. FAO. (2014). Bioenergía y seguridad alimentaria: Manual del usuario, Gasificación. Befs. p 1-44.
12. De Val Gento. Verónica, G. A. Gregorio, G. A. Planta de cogeneración mediante gasificación de biomasa residual. MSc Energías renovables. Valladolid Italia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Paseo del Cause. Valladolid Italia. 2010.

6

Análisis del comportamiento de las curvas de intensidad, frecuencia y duración en la Sabana de Bogotá, como efecto del fenómeno de La niña

Neila Fernanda Rivera Bravo

Ing. Ambiental Universidad Libre

Laura Marcela Rivera Hernández

Ing. Ambiental Universidad Libre

Jesús Ernesto Torres Quintero

MSc. Ing. Civil – Docente Programa Ingeniería

Ambiental, Facultad de Ingeniería

Grupo de Investigación TECNOAMBIENTAL

Universidad Libre Bogotá

Semillero Tecnoambiental

Resumen

Con esta investigación se busca brindar información actualizada sobre las precipitaciones máximas registradas después del fenómeno de La niña, con presencia en Colombia durante los años 2010 y 2011, mediante la construcción de curvas de Intensidad Frecuencia Duración (I-F-D). Lo anterior, con el fin de conocer los caudales máximos después del mencionado fenómeno, contribuyendo al diseño adecuado de las diferentes obras hidráulicas. La construcción de las curvas se realizó a partir de dos metodologías ya establecidas: Estadística y Regional, por último, se aplicó la ecuación Racional para conocer el caudal máximo en relación a la intensidad encontrada en las curvas I-F-D. En efecto, la variación de la intensidad se vio evidenciada, con tendencia a aumentar después de la aparición del fenómeno de La niña, al igual que el incremento de caudal, confirmando que dicho fenómeno trajo consigo un aumento en la precipitación promedio, afectando de manera dimensional las obras hidráulicas existentes.

6.1. Introducción

Por su ubicación geográfica en la franja tropical, Colombia presenta una variación climática relevante efecto de fenómenos como “El niño” y “La niña”, los cuales aparecen regularmente en el pacífico (Pabón, y Torres, 2006).

Como punto clave de esta investigación se estudia la variable precipitación, ya que es un elemento climatológico que guarda una relación directa con el fenómeno de La niña, teniendo en cuenta que las fluctuaciones extremas de la precipitación pueden influir considerablemente sobre las actividades económicas, ambientales y de otras índoles, si no se tiene conocimiento previo de dichas fluctuaciones y tendencias (Montealegre, 2009).

En los años 2010 y 2011 en Colombia se registró el fenómeno de La niña más fuerte de su historia, según el instituto de estudios ambientales (IDEAM): “la variabilidad del clima registrada contó con un exceso en las precipitaciones provocando graves inundaciones en zonas como la sabana de Bogotá”. Además, los sistemas de alcantarillado y obras hidráulicas también se vieron afectados por este fenómeno, debido a que el diseño y planeación no era el adecuado y, por ende, su alcance no era el suficiente para soportar las máximas precipitaciones (DANE, IGAC, IDEAM, 2011).

Dado el impacto que trae consigo este fenómeno sobre las actividades y sectores, se han disparado las investigaciones respecto al tema, pues a través de las mismas se dispone de un escenario mediante el cual se pueden conocer las máximas fluctuaciones del clima. En este caso se estudia el elemento precipitación, de manera que se pueden realizar los respectivos análisis pluviográficos para diferentes periodos de tiempo, evitando que fenómenos como el

mencionado anteriormente, se presenten de manera inesperada sin dar tiempo de respuesta ante cualquier tipo de emergencia (Arango, et al, 2013).

Teniendo en cuenta esta situación, se dispuso a hacer una investigación en Cundinamarca, región donde golpeó con gran fuerza el fenómeno de La niña durante los años 2010 y 2011, a través de datos acumulados y datos horarios de precipitación, para la posterior construcción de las curvas Intensidad-Frecuencia-Duración y de esta manera, poder brindar información actualizada acerca de la variación de intensidad de las precipitaciones registradas antes y después del fenómeno, lo que da como resultado el incremento de los caudales (Torres y Aragón, 2018). Todo esto, en pro del diseño adecuado de las obras ambientales existentes, además de hacer una buena planeación del recurso hídrico.

6.2. Metodología

La metodología que se aplicó para el desarrollo de la investigación es de tipo evaluativa, ya que se valoran los resultados en razón de los objetivos propuestos, con el fin de tomar y proponer decisiones en un futuro.

El análisis y construcción de las curvas I-F-D, objetivo principal del presente estudio, se realizó a partir de los datos de cuatro estaciones pluviográficas: Cachipay, Delirio, Universidad Militar y Guamal, a cargo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y ubicadas en los municipios de Cachipay, el colegio, Subachoque y Cajicá, respectivamente. La selección de las mismas

se realizó teniendo en cuenta la presencia de registros tanto horarios, como máximos anuales en 24 horas, de mínimo 5 años, donde se incluyera el fenómeno de La niña registrado en los años 2010-2011.

A partir de los datos presentes en cada una de las estaciones, se seleccionaron como años de estudio, los periodos de 1991 al 2013 o 2014, según los registros para precipitaciones máximas promedio en 24 horas, debido a que era la información común entre las estaciones convencionales; y del 2010 al 2014 para datos de precipitaciones horarias, ya que son los registros de estaciones digitales que posee la CAR.

Para la obtención de las curvas I-F-D se aplicaron dos metodologías, la primera es la Regional y la segunda, la Estadística. Todas las curvas I-F-D fueron construidas para diferentes periodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

La metodología Regional es propuesta para su aplicación en Colombia, debido a que proporciona coeficientes específicos para la determinación de la intensidad, según la región geográfica en la que se ubiquen las estaciones de estudio. Esta metodología se desarrolló a partir de los datos de precipitaciones máximas en 24 horas, con los cuales se seleccionaron las precipitaciones máximas para cada hora y año de estudio (1991 al 2014) y los coeficientes correspondientes a la Región 1 (Región Andina) los cuales son: a. 0.94, b. 0.18, c. 0.66, d. 0.83. Lo anterior, teniendo en cuenta que las estaciones de estudio se encuentran en el departamento de Cundinamarca. En seguida se definió la correlación estadística por medio del promedio anual en 24 horas a nivel

multianual, para posteriormente determinar la intensidad para cada uno de los periodos de retorno establecidos anteriormente, y para duraciones de 10 a 180 minutos, en intervalos de 10 minutos como lo establece el método (Ministerio de Transporte, 2009).

Se realizaron dos curvas I-F-D por estación de estudio para, de esta manera, realizar la comparación entre los años en que se presentó el fenómeno de La niña (2010-2011) y los años en los que no se presentó, y así observar la influencia de este, sobre la variación de la intensidad en las precipitaciones.

Para el desarrollo de la segunda metodología, la Estadística, se tomaron datos en formato horario desde los años 2010 a 2014, desde estaciones digitales ubicadas en los municipios de estudio anteriormente nombrados (Escobar, 1992).

A continuación, se realizó la selección de diez series máximas para cada año registrado (2010-2014), mediante la clasificación de los datos de manera descendente para duraciones de 1, 2 y 3 horas, se determinó de esta manera para poder analizar duraciones de 60, 120 y 180 minutos a lo largo del método. Adicional a esto, se establecieron periodos de retorno supuestos, teniendo en cuenta el total de datos (10) y su orden jerárquico de ubicación, a partir de dichos períodos de retorno (años) y precipitaciones (mm), se procedió a ubicar cada uno de estos registros en papel logarítmico de Gumbel, con el objetivo de realizar la distribución estadística.

De esta manera se determinaron los periodos de retorno reales de 2, 5, 10, 20, 50 y

100 años, a partir de los cuales, manualmente se establecieron las intensidades para duraciones de 60, 120 y 180 minutos y se procedió a la construcción de una curva I-F-D para cada estación de estudio, a diferencia del método anterior en el que se construyeron dos. Lo anterior, se debe a que el principal objetivo de aplicar esta metodología es comparar resultados con la metodología Regional anteriormente aplicada y de esta manera, ver qué tanto difiere la variación de la intensidad en cada metodología.

Finalmente, se aplicó la metodología Racional para la determinación del caudal máximo de la microcuenca de la quebrada La Honda, ubicada en el municipio de Tena- Cundinamarca, la cual se encuentra dentro del área de influencia de la estación Cachipay, la cual se seleccionó debido a que fue la estación que registró mayor variación en las intensidades en las curvas I-F-D. Para el desarrollo de esta metodología se tomaron coeficientes de escorrentía del RAS 2000, teniendo en cuenta el tipo de superficie de la zona (0,30 para zona de bosques y 0,60 para área rural, municipio de tena) (Ministerio de Transporte, 2009).

El tiempo de concentración se estimó con los datos de longitud y pendiente calculados a partir de los planos cartográficos y la medición con curvímeter del cauce principal, al igual que para la determinación del área total para la cual se utilizó el planímetro (Escobar, 1992).

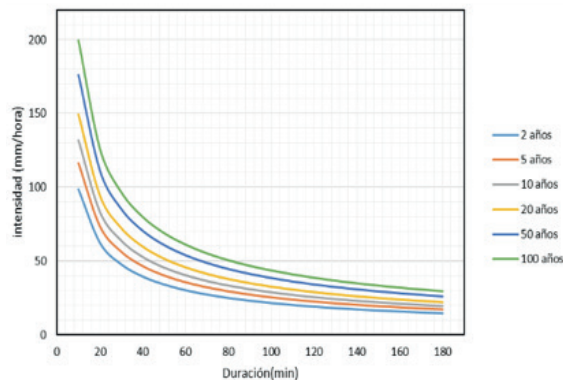
6.3. Resultados

De acuerdo con los análisis realizados a las curvas de Intensidad- Frecuencia-

Duración para las estaciones pluviográficas de Cachipay, Delirio, Guamal y Universidad Militar, en los periodos de estudio de 2010-2014 y de 1991 a 2014, según la metodología correspondiente y explicada anteriormente, se determinan los siguientes resultados.

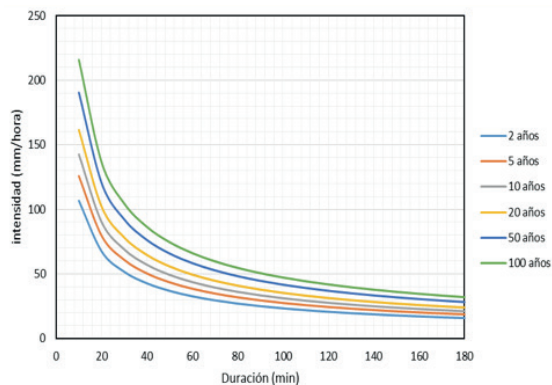
Los resultados obtenidos para la estación Cachipay, siguiendo la metodología Regional (Figuras 1 y 2) describen el comportamiento de la intensidad de la lluvia con respecto a la duración de la misma, teniendo en cuenta los diferentes periodos de retorno, bajo los cuales se determinan los eventos futuros de precipitaciones máximas y también bajo los que se construyen algunas obras hidráulicas. En esta estación se evidencia un incremento de la intensidad de las lluvias después del fenómeno de La niña 2010-2011, para diferentes periodos de retorno (2-5-10 años) de acuerdo con las duraciones de 60-120-180 minutos, con un promedio de aumento de la intensidad de 8.09% (Figura 3). Por ser la gráfica de la estación que arroja mayor variación, se considera la más representativa de las estudiadas.

Figura 1. Curva I-F-D –1991-2009 Cachipay.



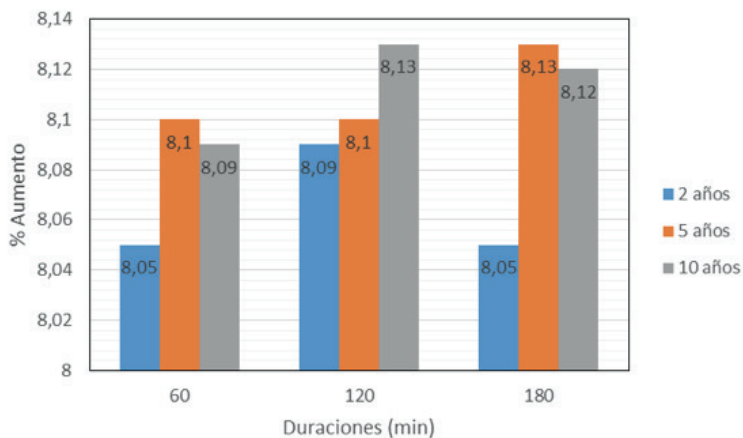
Fuente: Elaboración propia de los autores

Figura 2. Curva I-F-D –Cachipay 1991-2014.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

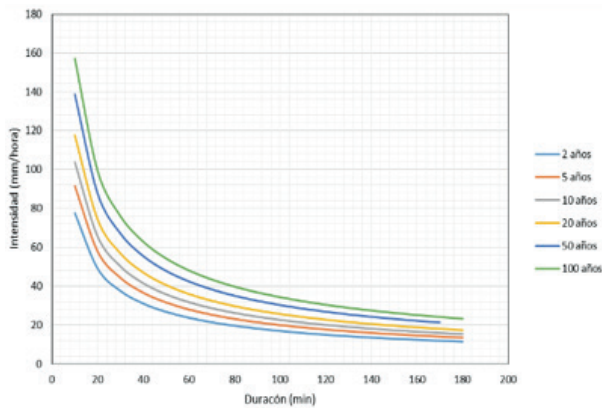
Figura 3. Aumento de la Intensidad- Estación Cachipay.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Aplicando de nuevo la metodología Regional, para la estación Universidad Militar se obtuvo un incremento en los periodos de interés de 2-5-10 años, debido a su aporte a la construcción de alcantarillados y, teniendo en cuenta la duración de 60-120-180 minutos en las precipitaciones, se determinó que el incremento porcentual de la intensidad durante el fenómeno de La niña 2010-2011, fue de: 3.42%.

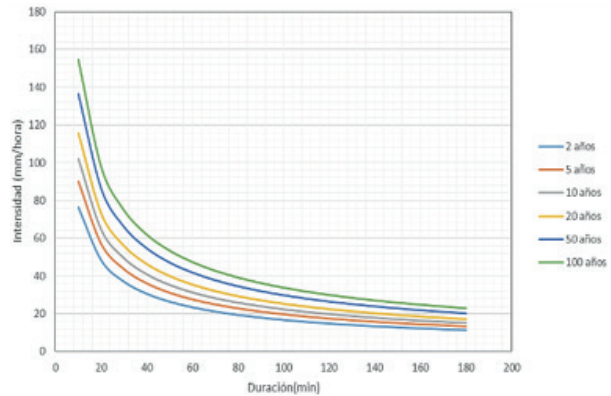
Figura 4. Curva I-F-D –Guamal 1991-2009.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la estación Guamal (Figuras 4 y 5), por el contrario, se describe un comportamiento en el cual disminuyen las precipitaciones en los años donde se presentó el fenómeno de La niña, parte de esto se debe a su ubicación geográfica, ya que esta influye en la ocurrencia de las mismas. Teniendo en cuenta esto, se obtuvo que el porcentaje promedio de variación en las intensidades para cada periodo de retorno y duración, teniendo en cuenta los años donde no se incluye el fenómeno (1991-2009), con respecto a la gráfica de los años 1991-2014 en los cuales se presentó el fenómeno de La niña es de: 1.58%.

Figura 5. Curva I-F-D –Guamal 1991-2014.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

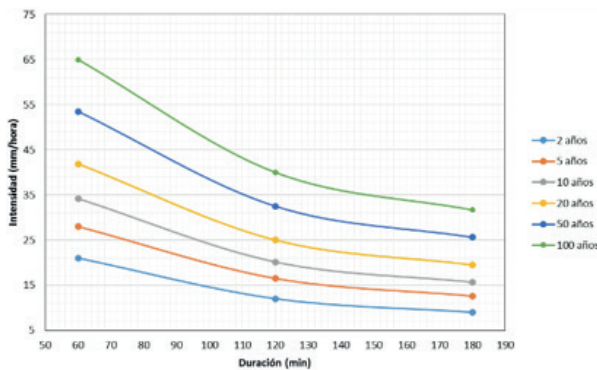
Finalmente, en la estación Delirio, al igual que en la anterior, las precipitaciones disminuyen con respecto a su duración, en los años donde se presentó el fenómeno de La niña 2010-2011, con un porcentaje promedio un poco más bajo respecto al anterior, siendo éste de: 0.8%

A través de la metodología Estadística se realizó una gráfica por cada estación de estudio, cada una desde el año 2010 al 2014, ya que el objetivo de aplicar esta metodología es comparar los resultados de las curvas en presencia del fenómeno de La niña 2010-2011, tanto de la metodología Estadística como de la Regional y así, verificar cuál arroja un resultado más exacto.

Se identificó que para las estaciones Cachipay, Universidad Militar, y Guamal, se presentó una mayor variación en las intensidades aplicando la metodología Estadística para los diferentes periodos de retorno y duraciones, arrojando así, los siguientes porcentajes de incremento: 13.60%

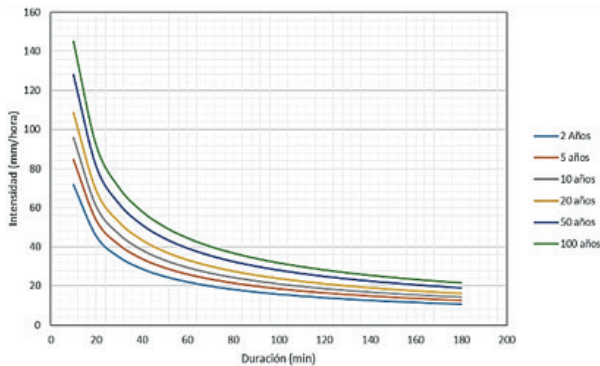
- 18.21% - 28.85% para cada estación respectivamente; de esta manera la estación con mayor variación en su intensidad, respecto a la otra metodología es la de Guamal (Figuras 6 y 7).

Figura 6. Curva I-F-D Guamal 2010-2014. Metodología Estadística



Fuente: Elaboración propia de los autores.

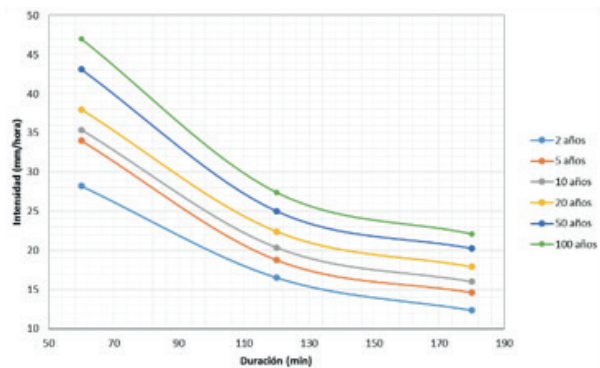
Figura 7. Curva I-F-D Guamal 2010-2014. Metodología Regional



Fuente: Elaboración propia de los autores.

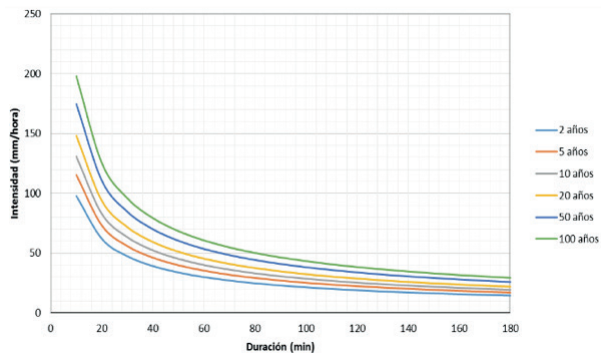
Por el contrario, la estación Delirio (Figuras 7 y 8) presenta un incremento en sus intensidades, aplicando la metodología Regional con un porcentaje del: 13,50%.

Figura 7. Curva I-F-D –Delirio 2010-2014 Metodología Estadística.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 8. Curva I-F-D – Delirio 2010-2014. Metodología Regional.



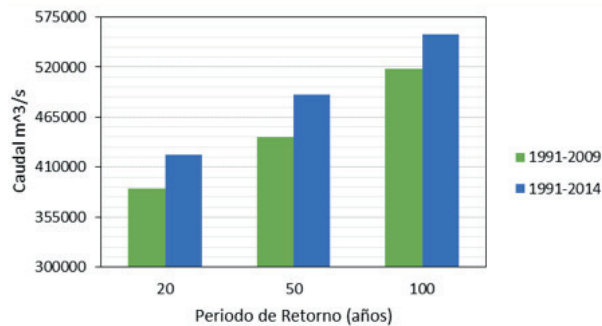
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por la metodología Regional, se observó un aumento significativo de las intensidades en la estación Cachipay, por lo anterior, se aplicó para esta estación la ecuación racional a partir de la cual se determinaron los caudales máximos para los periodos de retorno de 20, 50 y 100 años, de los periodos 1991-2009 y 1991-2014 (Figura 9).

Los promedios de incremento obtenidos son del 9.75% ,10.64% y 7.27% para los

periodos de retorno de 20, 50 y 100 años, respectivamente. Conforme a esto, se logra observar que el caudal máximo en la microcuenca quebrada La Honda (perteneciente al área de influencia de la estación Cachipay), tiene una variación promedio del 9%, la cual también se evidencia y está acorde con las variaciones obtenidas en las curvas I-F-D del método regional, por lo que es posible evidenciar el posible sub-dimensionamiento de las obras ambientales existentes en dicha área y por tanto, la importancia de la actualización de las curvas I-F-D para la prevención de futuros aumentos en el nivel del caudal que generen inundaciones que afecten a la población.

Figura 9. Variación del caudal máximo en la estación de Cachipay, microcuenca Quebrada La Honda.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

6.4. Conclusiones

A través de datos acumulados y datos horarios de precipitación se construyeron las curvas Intensidad-Frecuencia-Duración (I-F-D) de las estaciones Cachipay, Universidad Militar y Guamal, seleccionadas para la investigación por tener datos de estaciones automáticas. Se utilizaron dos metodologías:

Estadística y Regional para, de esta manera, brindar información actualizada acerca de la variación de intensidad de las precipitaciones registradas antes y después del último periodo de fenómeno de La niña 2010 – 2011.

En los resultados de estas curvas I-F-D, obtenidos también a partir de dos períodos 1991-2009 antes del fenómeno de La niña y 1991-2014, posterior a este, se determinaron caudales máximos con diferentes periodos de retorno en la Quebrada la Honda. Se pudo concluir que el promedio caudal máximo se incrementó en 9% promedio para los periodos de retorno de 20, 50 y 100 años respectivamente, por lo que es posible evidenciar la necesidad de actualizar las curvas I-F-D con cada fenómeno de La niña ya que, de lo contrario, se estaría sub-dimensionamiento de las obras ambientales existentes en dicha área para la prevención de futuros aumentos en el nivel del caudal, que generen inundaciones que afecten a la población.

Adicionalmente, se concluye que la aplicación de la metodología Regional lleva mayores valores de intensidad, que el método Estadístico.

Referencias bibliográficas

1. Arango, C., Dorado, J., Guzmán, D. & Ruiz, J. (2013). *Variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada al ciclo el niño, la niña-oscilación del sur (ENSO)*. Bogotá D.C., IDEAM.
2. Carmona, R. P. (2013). alcantarillado de aguas lluvia. En R. P. Carmona, *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras* (págs. 7-163). Bogotá: Ecoe Ediciones.
3. DANE, IGAC, IDEAM. *Reporte final de áreas afectadas por inundaciones 2010-2011*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reunidos_presentacion_final_areas.pdf.
4. Escobar, H. J. (1992). *Hidrología Básica*. Cali: Universidad del Valle.
5. Ministerio de Transporte. (2009). *Manual de drenaje para carretera del INVIAS*. Bogotá, Colombia.
6. Montealegre, J. (2009). *Estudio de la variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada a procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala*. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/Estudio+de+la+variabilidad+clim%C3%A1tica+de+la.pdf/643c4c0e-83d7-414f-b2b4-6953f64078d3>.
7. Ministerio De Transporte. (2009). *Manual de drenaje para carretera del INVIAS*. Bogotá, Colombia.
8. Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Bogotá: Ministerio de Desarrollo Económico.
9. Pabón, J. & Torres, G. (2006). Efecto climático de los fenómenos el niño y la niña en la sabana de Bogotá. *Meteorol* 10. p. 86-99.
10. Torres, J. E. & Aragón J. A. (2018). *Investigación en Hidrología General, Isotópica y Aplicada*. Bogotá, Colombia. Ed. Universidad Libre
11. Yate, D. M. (2013). UNAD. Recuperado el 05 de 08 de 2015, de *Tratamiento de Aguas Residuales*: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/Residuales_Contentido_en_linea/protocolo_acadmico.html

7

Influencia del tratamiento térmico Subcero en la resistencia a la corrosión del aluminio 2024-03

Jonathan Alfredo Gómez Gómez

Ingeniero Mecánico, Universidad Libre

Brayan Camilo Gamba Guerrero

Ingeniero Mecánico, Universidad Libre

Carlos Arturo Bohórquez Ávila

PhD(c). en Ingeniería Ciencia Tecnología de Materiales, Universidad Nacional, Docente

Programa Ingeniería Mecánica

Grupo de Investigación DETECAL (Desarrollo Tecnológico y Calidad para la Industria y la Sociedad Colombiana)

Universidad Libre

Mauricio Alejandro Sierra Cetina

Magíster en Materiales y Procesos, Universidad Nacional Docente Programa Ingeniería Mecánica

Grupo de Investigación DETECAL (Desarrollo Tecnológico y Calidad para la Industria y la Sociedad Colombiana)

Universidad Libre

Semillero MATERIA LIBRE

Resumen

En esta investigación se determinó la influencia del tratamiento térmico Subcero a una temperatura de -80°C con tiempos de permanencia de 0.5, 1 y 3 horas, en la resistencia a la corrosión, microdureza y la microestructura de la aleación de aluminio 2024, con un previo tratamiento térmico de homogenizado (AA 2024-O3) a una temperatura de 430°C por una hora, con un enfriamiento controlado en el interior del horno. Del ensayo de corrosión realizado en cámara salina se concluye que el TT Subcero afecta la resistencia a la corrosión. En la prueba de microdureza, las muestras con TT Subcero a 30 minutos (0.5 horas) obtuvieron un aumento del 3,38%. Microestructuralmente el material no recibió cambios significativos al ser tratado térmicamente con homogenizado y posterior Subcero, aunque sí se observaron pequeñas variaciones en los bordes y tamaños de grano, además de la presencia de algunos precipitados y pequeños poros (Echarri, 2013; Marco, 2004).

Palabras clave: aleación de aluminio, tratamiento térmico, homogenizado, subcero, corrosión, microdureza, microestructura.

Abstract

In this investigation, the influence of the heat treatment Subzero was determined at a temperature of -80°C with residence times of 0.5, 1 and 3 hours, in the corrosion resistance, microhardness and microstructure of the aluminum alloy 2024 with an after

homogenized heat treatment (AA 2024-O3) at a temperature of 430°C for one hour, with controlled cooling inside the oven. From the corrosion test carried out in the saline chamber it is concluded that the Subzero TT affects the corrosion resistance. In the microhardness test the samples with Subzero TT at 30 minutes (0.5 hours) obtained an increase of 3.38%. Microstructurally, the material did not receive significant changes when it was heat treated with homogenate and later Subzero although small variations were observed in the edges and grain sizes in addition to the presence of some precipitates and small pores.

Keywords: aluminum alloy, heat treatment, homogenized, subzero, corrosion, microhardness, microstructure.

7.1 Introducción

La aleación de aluminio 2024 es una mezcla en la que su principal aleante es el cobre presente entre 3,8 y 4,5 %, teniendo una buena resistencia a la fatiga y dureza, pero una baja resistencia a la corrosión; las aplicaciones más comunes de esta aleación se encuentran en la industria aeronáutica, especialmente, en la estructura de las alas y el fuselaje. Los tratamientos térmicos son un conjunto de operaciones, en los cuales un metal se calienta y/o se enfría, bajo condiciones controladas de temperatura, tiempo y velocidad, modificando sus propiedades mecánicas, por lo cual, para este proyecto se realizará un tratamiento térmico Subcero (-70° a -90° Celsius) a probetas de aleación de aluminio, durante

diferentes periodos de tiempo, luego se evaluará el cambio en la microestructura del material, su microdureza y resistencia a la corrosión.

Se estudió la microestructura del material mediante MOC (microscopía óptica convencional) y SEM (microscopía electrónica de barrido); se realizaron pruebas de microdureza según normas ASTM E-92 y ASTM 384, y se evaluó la resistencia a la corrosión, a través del ensayo de corrosión en cámara salina bajo Norma ASTM B 117. Con el fin de determinar la influencia del tratamiento térmico Subcero en la microestructura, microdureza resistencia de la corrosión del material.

7.2. Metodología

Para esta investigación se trabajó con una aleación de aluminio 2024, con tratamiento térmico T3 en estado de entrega. En la Tabla 1 se muestra la composición química de la AA 2024 y en la Figura 1 se muestran inclusiones propias de la aleación de aluminio.

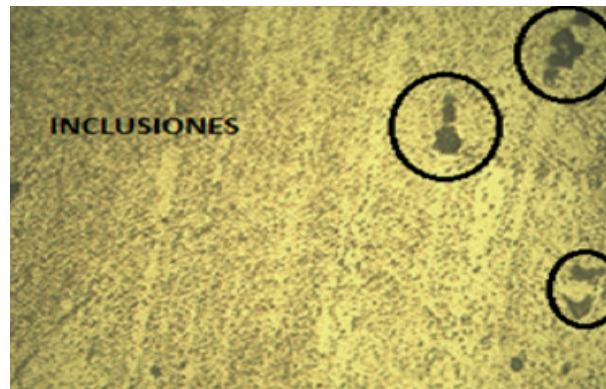
Tabla 1. Composición química AA 2024 en estado de entrega.

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros	Al
Min			3.80	0.30	1.20					
Max	0.50	0.50	4.90	0.990	1.80	0.10	0.25	0.15	0.25	Resto

Fuente: (ASM, 2001).

En este estudio se evaluó el efecto del tratamiento térmico Subcero en la microestructura, microdureza y resistencia a la corrosión en la AA2024-O3.

Figura 1. Microestructura AA2024 en estado de entrega a 1000X.



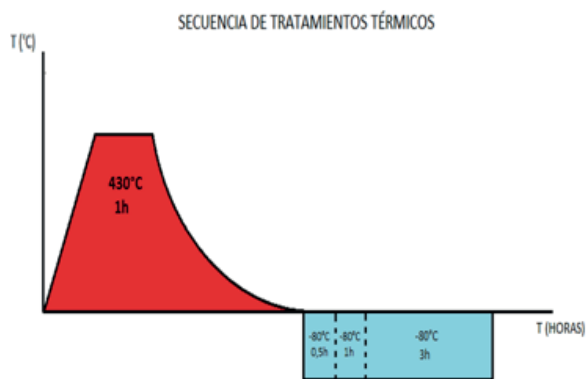
Fuente: Elaboración propia de los autores.

El tratamiento térmico de homogenizado se realizó considerando que aun a temperatura ambiente los aluminios continúan con el proceso de envejecimiento, y con el propósito de eliminar cualquier efecto generado por tratamientos térmicos anteriores, a una temperatura de 430° C por un tiempo de 1 hora, con un enfriamiento lento en el interior del horno (28° C/h, máx.) (Echarri, 2013; Gil, Liscano & Rodríguez, 2011; Lambertucci & Alfredo, 2013).

El tratamiento térmico Subcero se realizó con hielo seco como método de enfriamiento al cual se le adicionaba periódicamente alcohol isopropílico, para generar la reacción química que genera bajas temperaturas y así mantener dicha temperatura en una atmósfera controlada mediante una termocupla, manteniendo una temperatura constante aproximada de -80°C. Se realizó tratamiento térmico Subcero donde se varió el tiempo de tratamiento, es decir, a 30, 60 y 180 minutos, respectivamente (Behera & al., 2011) (Obando y Sánchez, 2015) (Das, Ray & Dutta, 2010).

Por medio del diseño experimental de curvas de operación, característica para el análisis de varianza del modelo con efectos aleatorios, se obtuvo el número de probetas necesarias para alcanzar una confiabilidad del 95 al 99% y con una probabilidad de rechazar la hipótesis de $\alpha=0,01$. Dando como resultado cuatro probetas para el caso analizado (probetas en estado de entrega, homogenizado sin Subcero, homogenizado con Subcero a 30 minutos, homogenizado con Subcero a 1 hora y homogenizado con Subcero a 3 horas). En la Figura 2 se muestra la secuencia de los tratamientos realizados (Douglas C, 2004).

Figura 2. Secuencia de tratamientos térmicos en la AA 2024 en estado de entrega.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Estas muestras fueron pulidas y llevadas a brillo espejo por medio de la suspensión de diamante monocristalina de 1 μm Metkon, referencia 39-410-M, para luego atacar cada muestra con una mezcla de 2 ml de ácido fluorhídrico, 3 ml de ácido clorhídrico, 5 ml de ácido nítrico y 190 ml de agua; esto para el tiempo de exposición que aconseja la norma

ASTM E 407(10 a 30 segundos) y así poder analizar por medio de microscopia óptica convencional cada una de las muestras con el microscopio metalográfico Olympus PME3. Posteriormente, se desarrollaron las pruebas de microdureza siguiendo las condiciones establecidas en las normas ASTM E-92 y ASTM 384, estas pruebas se realizaron con un microdurómetro SHIMADZU.

Para determinar la influencia a la corrosión, se sometieron las muestras a ensayo de corrosión teniendo en cuenta las especificaciones de la norma ASTM B117, este ensayo se realizó en cámara salina DIES a 300, 500 y 700 horas de permanencia. Se evaluó el peso de las muestras con balanza analítica antes y después de ser sometidas en cámara salina para determinar la influencia en la resistencia a la corrosión.

Se realizó la prueba de microscopia óptica convencional (MOC) y microscopia electrónica de barrido (SEM), para así observar el efecto de la corrosión en las muestras de análisis, y con análisis químico EDS, determinar los efectos del tratamiento Subcero en la composición química en la matriz del material y en los precipitados presentes.

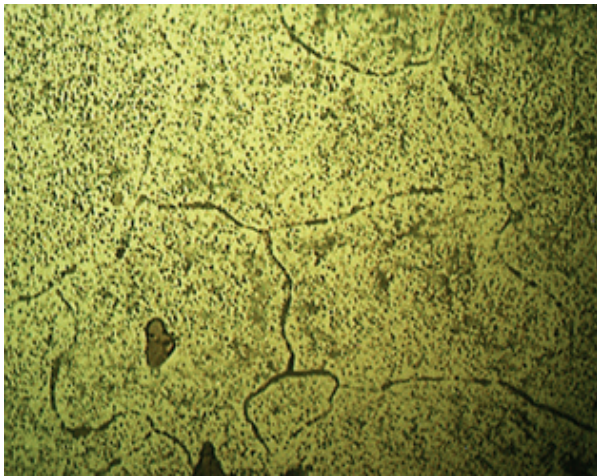
7.3. Resultados y discusión

7.3.1 Microestructura

En las imágenes tomadas de la microestructura de la AA 2024-O3, sin tratamiento Subcero (Figura 3), 2024-O3 con tratamiento Subcero a 30 minutos (Figura 4), Subcero a 1 hora (Figura 5) y Subcero a 3

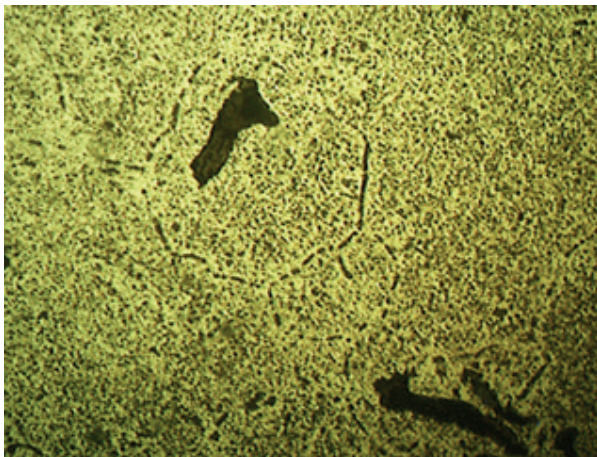
horas (Figura 6), se pudo observar que hay una similitud en la distribución, forma y tamaño de grano. Además, se observa una distribución por toda la superficie del material de partículas de color negro que pueden ser inclusiones metálicas, poros, defectos o precipitados de elementos aleantes como Fe, Mn, Mg, Si y Al.

Figura 3: Microestructura AA2024-O3 sin tratamiento Subcero a 1000X.



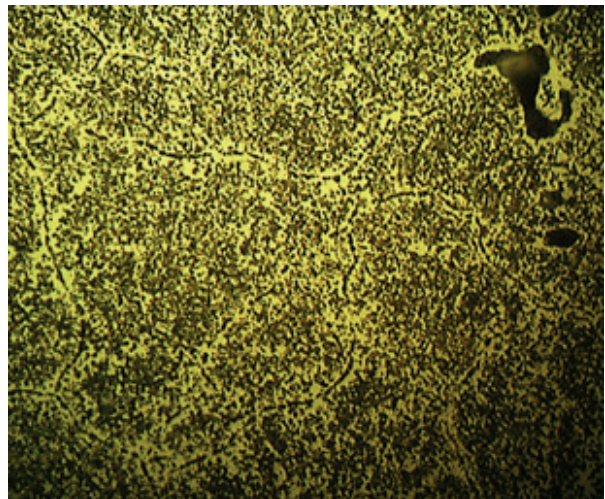
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 4: Microestructura AA2024-O3 con tratamiento Subcero a 30 minutos a 1000X.



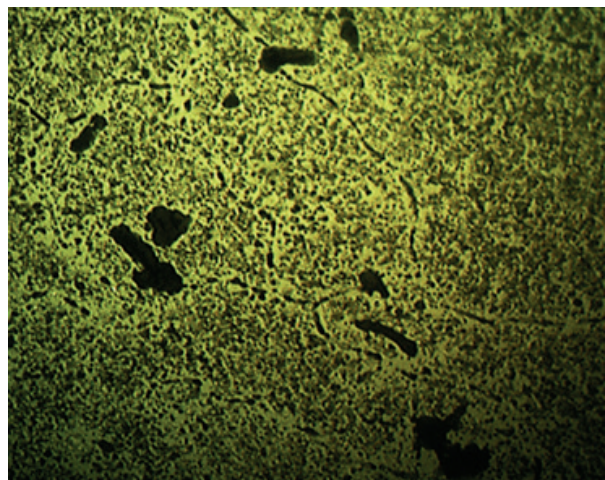
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 5: Microestructura AA2024-O3 con Subcero a 1 hora a 1000X.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

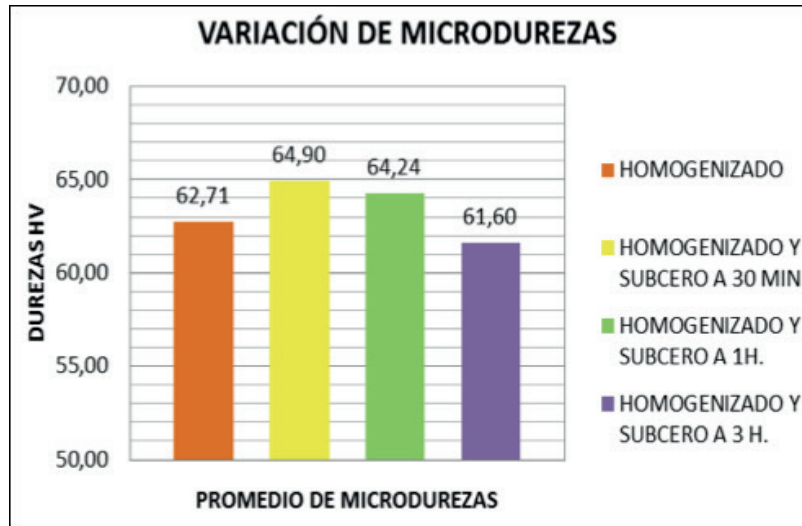
Figura 6: Microestructura AA2024-O3 con Subcero a 3 horas a 1000X.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.3.2 Microdureza

Los resultados de microdureza para cada caso se muestran en la Figura 7.

Figura 7. Microdurezas promedio AA2024 para caso analizado.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

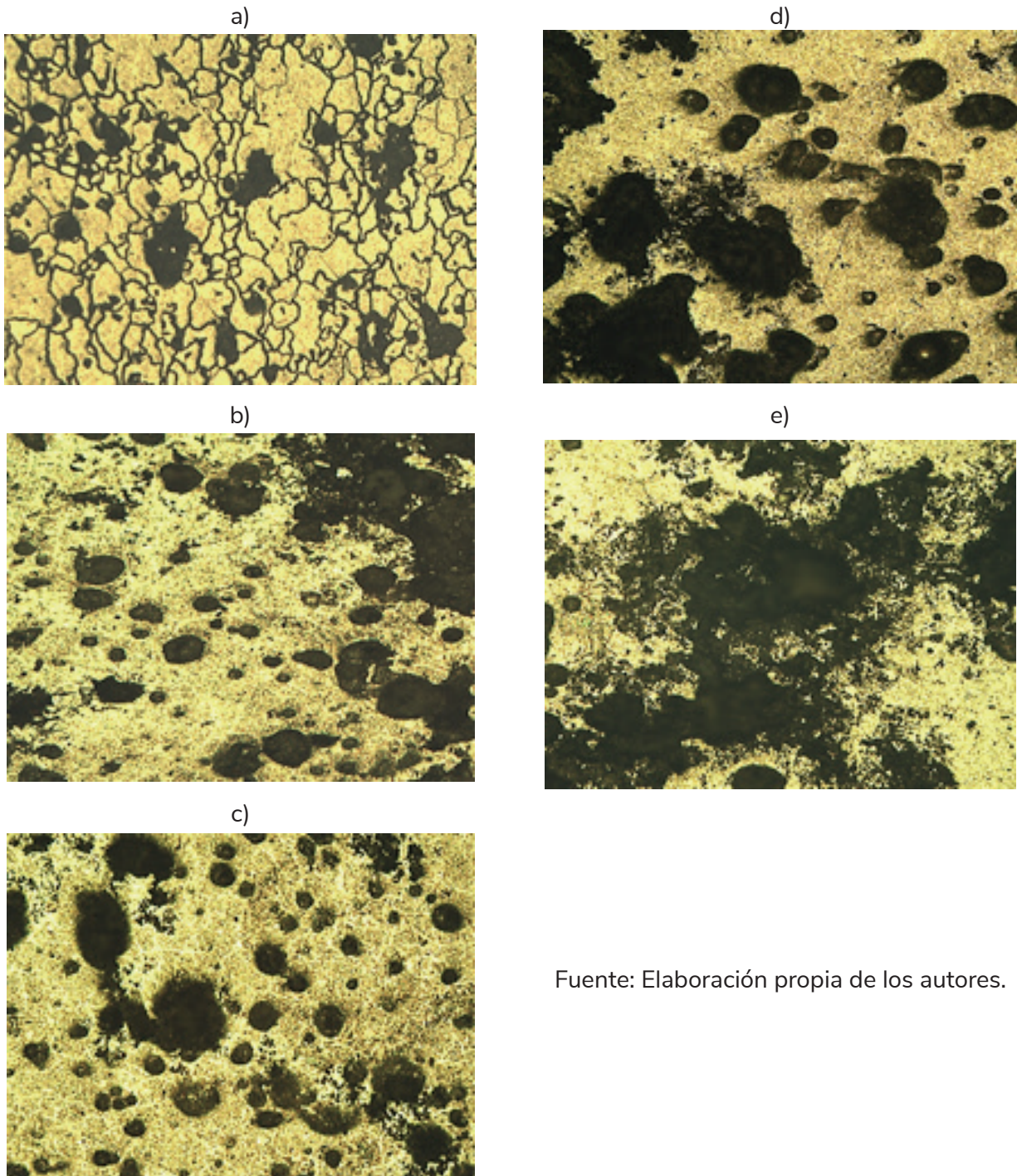
En la Figura 7 se observa que las probetas con tratamiento térmico Subcero a 30 minutos aumentó 3,38% (2,19HV), con Subcero a 1 hora aumentó 2,38% (1,53HV), y con Subcero a 3 horas disminuyó 1,78% (1,11HV), con respecto a su similar sin tratamiento Subcero. En la microdureza en la AA 2024-O3 con tratamiento Subcero a los diferentes tiempos de permanencia, presentan un comportamiento decreciente a medida que se aumenta el tiempo de sostenimiento del tratamiento térmico Subcero.

7.3.3 Corrosión

Analizando las Figuras 8 y 9, tomadas del efecto de la corrosión en la AA 2024-O3, se observa una distribución de corrosión en toda la superficie de las probetas analizadas, se puede observar claramente formación de corrosión por picadura e intergranular, debido a la presencia del ion cloruro del ambiente salino, dando origen a proceso de corrosión alcalina localizada.

Figura 8. Microestructura AA2024 después de cámara salina a diferentes tiempos a 200X.

a) En estado de entrega, b) homogenizado, c) Subcero a 30 min. d) Subcero a 1 h. e) Subcero a 3 h.



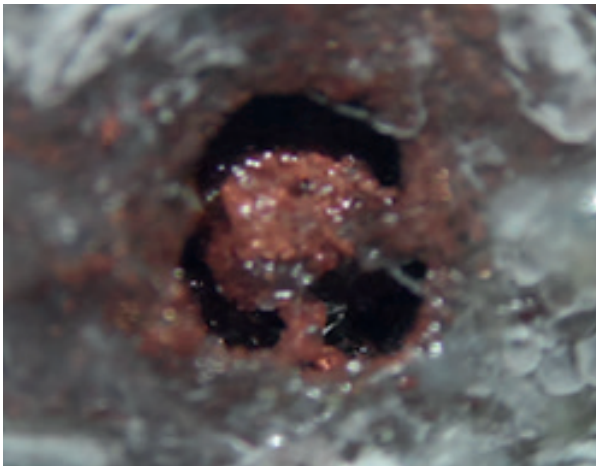
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Las aleaciones de aluminio más susceptibles a la corrosión son las de la serie 2XXX, debido a la formación del compuesto catódico CuAl_2 .

Figura 9. Estereoscopia de corrosión en AA2024.

a) después de cámara salina, b) después de limpieza ultrasónica.

a)



b)



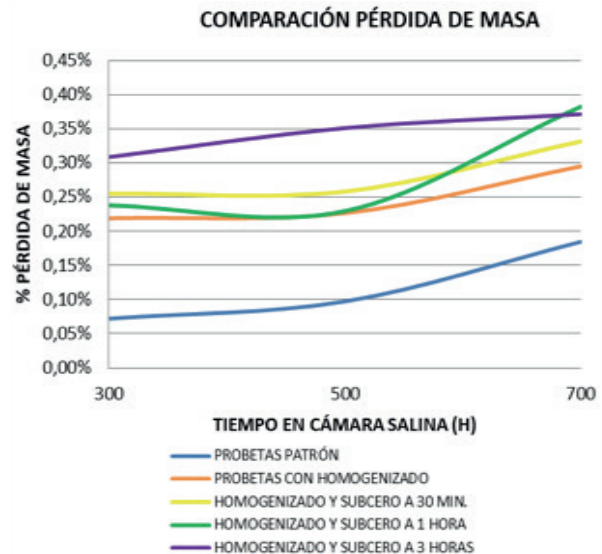
Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la Figura 10 se observa que las probetas con tratamiento térmico de homogenizado,

tratamiento Subcero a 30 minutos y una hora, presentan un comportamiento similar en la pérdida de masa por corrosión, teniendo pérdidas máximas de 0,295%, 0,332% y 0,382% respectivamente, para 700 horas en cámara salina.

Para las probetas con Subcero a 3 horas podemos observar que presentan la mayor pérdida de masa desde las primeras 300 horas en cámara salina, comparadas con las muestras anteriores, con una pérdida de 0,309% a 300 horas, pero mostrando una estabilización con una mayor prolongación en cámara salina.

Figura 10. Porcentaje de pérdida de masa a diferentes tiempos de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.3.3 Microscopia electrónica de barrido (SEM)

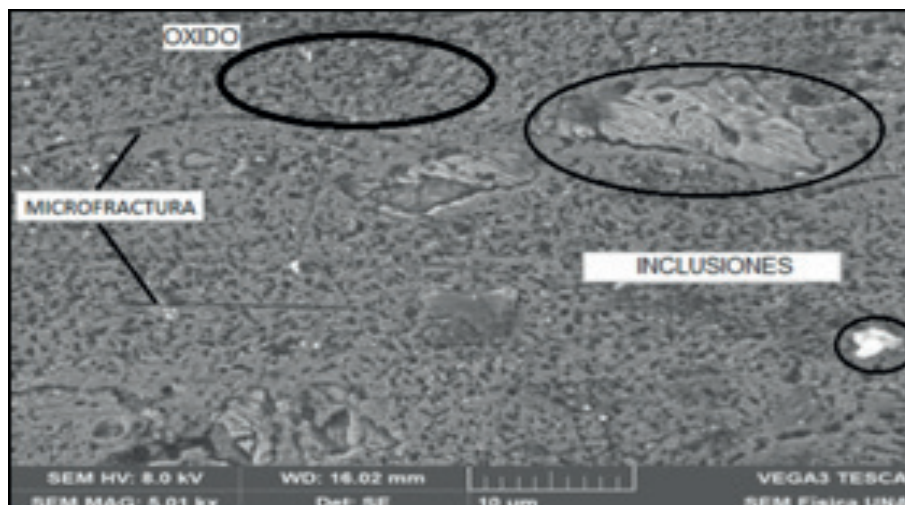
Se realizó un análisis de microscopia electrónica de barrido (Scanning Electron

Microscope) con el propósito de ampliar los resultados obtenidos mediante el análisis de microscopía óptica convencional, obteniendo imágenes a alta resolución.

En el análisis SEM se logra confirmar lo observado previamente en la microscopía

óptica convencional, donde no se evidencia un cambio significativo en la morfología, tamaño de grano y distribución de precipitados de la microestructura del material; en la Figura 11 se muestran los elementos encontrados en la AA 2024- O3.

Figura 11. Micrografía SEM AA2024-O3 sometida a cámara salina a 5000X.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.4. Conclusiones

En el ensayo de microdureza Vickers se evidencia que en la muestra con tratamientos térmicos de Homogenizado (AA 2024-O3) con Subcero a 30 minutos, presenta un aumento en la microdureza del 3,38%, con respecto a su similar sin tratamiento Subcero, registrando un aumento de 2,19 unidades Vickers. De manera que la microdureza en la AA 2024-O3 con tratamiento térmico Subcero se ve afectada positivamente.

El ensayo de dureza Rockwell realizado a la AA 2024-O3 con Subcero a distintos tiempos

de permanencia, no evidencia una variación significativa entre las muestras analizadas con respecto a su similar sin tratamiento térmico Subcero, la mayor variación fue del 0,79% (0,187 HRA), con lo cual se puede concluir que hay homogeneidad en matriz de la aleación.

Al evaluar la masa de las muestras antes y después del ensayo de corrosión, se analiza que las muestras que presentaron mayor pérdida fueron las tratadas térmicamente por Subcero con valores cercanos entre ellas, con respecto de la AA2024-O3 sin tratamiento Subcero, cuya mayor pérdida la presentó la

muestra con Subcero a 1 hora y un porcentaje de 0,382%, con lo que se puede inferir que hay una reducción en la resistencia a la corrosión de la AA2024-O3 al ser sometidas al tratamiento térmico Subcero.

Se observó, además, que de manera general el material (AA 2024-O3) tiende a aumentar aceleradamente la pérdida de masa

a partir de las 500 horas de permanencia en cámara salina.

En el análisis químico EDS se evidenció un aumento en el porcentaje de Cu en la AA2024-O3 con tratamiento térmico Subcero de 30 minutos y una hora, por lo cual se relaciona con el aumento en la microdureza de dichas muestras.

Referencias bibliográficas

1. ASM. (2001). *Metal handbook, Properties and Selection. Non Ferrous Alloys and Special – Purpose Materials*. Vol 2.
2. Behera, A., & al., e. (2011). *Cryogenic Technique for Processing Steel Treatment*.
3. Das, D., Ray, K., & Dutta, A. (2010). Sub-Zero Treatments of AISI D2 Steel: Part I. Microstructure and Hardness. *Materials Science and engineering*. p. 2182-2193.
4. Douglas C, M. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. Limusa wiley S.A. p. 648.
5. Echarri, J. M. (2013). Efectos del tratamiento de homogeneizado en la extrudabilidad de la aleación AA-6063. *II Jornada de Investigación y Transferencia de la Facultad de Ingeniería*.
6. Gil, L., Liscano, S. & Rodríguez, M. (2011). *Efecto del Tiempo y Temperatura del Tratamiento Térmico de Homogenización en la Microestructura y Resistencia a la Corrosión de la Aleación de Aluminio 6063*. Conferencia Latinoamericana y del Caribe por la ingeniería y tecnología.
7. Lambertucci, G. & Alfredo, G. (2013). Evaluación del Tratamiento Térmico de Homogeneizado a Través de Ensayos de Impacto. *II Jornadas de Investigación y Transferencia de la Facultad de Ingeniería, La Plata, Argentina*.
8. Marco, D. (2004). *Efecto del tratamiento térmico Criogénico en las propiedades mecánicas de los aceros de herramienta de trabajo en frío*. (Tesis).
9. Obando, J. F., & Sánchez, E. (2015). *Aleaciones de aluminio y su importancia en la industria*. Metal Actual.

8

Análisis del comportamiento sedimentológico de la cuenca alta del río Bogotá frente a la gestión ambiental

Leidy Tatiana Cuéllar
Angélica María Zapata

Ingeniería Ambiental Universidad Libre, Bogotá,
Colombia

Jesús Ernesto Torres

Docente Programa Ingeniería Ambiental
Grupo de Investigación TECNOAMBIENTAL
Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Semillero TECNOAMBIENTAL

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la producción, transporte y deposición de sedimentos en la cuenca alta del Río Bogotá, teniendo en cuenta parámetros geomorfológicos, calidad de agua y análisis granulométrico del cauce con el fin de establecer, evaluar y controlar la capacidad de almacenamiento y la carga de sólidos totales presentes en el río, a partir de estaciones hidrometeorológicas ubicadas estratégicamente con el propósito de monitorearlo de manera periódica. Para ello, se seleccionaron estaciones situadas a lo largo de la cuenca alta de río Bogotá en los municipios de Cajicá, Chía, Chocontá, Gachancipá, Suesca y Tocancipá, y se emplearon datos de sólidos suspendidos y sólidos totales de las estaciones previamente seleccionadas, a partir de estudios preliminares desarrollados por la CAR. Lo anterior con el fin de analizar los factores que pueden incidir en el posible aumento o disminución de sedimentos a lo largo de la cuenca, con base en la variabilidad climática de los últimos años en Cundinamarca.

8.1 Introducción

El río Bogotá, principal afluente de la capital colombiana, atraviesa el departamento de Cundinamarca en los municipios de Villapinzón, Suesca, Chocontá, Sesquilé, Tocancipá, Gachancipá, Cajicá, Chía, Cota, Funza, entre otros. Este nace al nororiente del departamento de Cundinamarca en

el páramo de Guacheneque, localizado en el municipio de Villapinzón a unos 3000 m.s.n.m, desembocando en el río Magdalena (FUNDACION AL VERDE VIVO, 2000), debido a su amplitud se divide en tres cuencas a lo largo del territorio colombiano, de la siguiente forma: la cuenca alta nace en el municipio de Villapinzón finalizando en el puente de la virgen en el municipio de Cota, seguida se encuentra la cuenca media que inicia en el puente de la virgen antes de embalse del Muña, en Alicachin, y finaliza con la cuenca baja que desemboca en el río Magdalena (Secretaría de Hacienda, 2012).

La calidad del agua se ve afectada por procesos sedimentológicos y erosivos que se han ido desarrollando a lo largo de la cuenca del río Bogotá, como consecuencia de la actividad del hombre y el uso inadecuado que se le ha dado al recurso hídrico a lo largo de los años. Durante los últimos años la ciudad ha tenido un incremento urbano en respuesta al crecimiento poblacional, posiblemente causado por el desplazamiento forzado de pobladores de zonas rurales a urbanas, contribuyendo a la contaminación del recurso.

Los sedimentos, como producto de los diversos procesos erosivos que se presentan en la cuenca, se ven afectados por factores que influyen en la tasa de sedimentación y, por tanto, en la carga de sólidos sedimentables totales generados, transportados y depositados en el cauce; dichas variables influyentes son el clima, la vegetación, la hojarasca, el tipo de suelo, la topografía, la velocidad de flujo y el

uso de la tierra. El clima tiene como fenómeno principal la lluvia, por lo que presenta gran influencia en procesos de erosión hídrica teniendo en cuenta la duración de la tormenta y la distribución de su intensidad, generando un alto potencial de erosión dentro de la cuenca. Si bien la vegetación como cubierta protectora puede influir en la reducción de los procesos erosivos en el cauce, por otra parte, el tipo de suelo difiere en términos de resistencia a la erosión, la cual depende de la textura, cantidad de materia orgánica, estructura y permeabilidad del suelo, y de la velocidad de flujo en cuanto al transporte y arrastre de sedimentos a lo largo del río (UNESCO, 2010).

Por tanto, el estudio busca analizar la producción de sedimentos como resultado de los diversos procesos erosivos que se presentan en la cuenca y que se ven afectados por factores que influyen en la carga de sólidos sedimentables, transportados.

8.2 Metodología

Esta investigación se realizó en el río Bogotá, desde el río Tejar hasta la estación la Balsa. Se estudiaron 11 estaciones hidrológicas, con resultados de cantidad y calidad de agua en los años 2014 y 2015, en las cuales se graficó el comportamiento de los sedimentos a lo largo de la cuenca alta del río. partir de la distribución de sólidos sedimentables en función del caudal, se analiza la tendencia temporal de la concentración para las diferentes estaciones hidrometeorológicas previamente seleccionadas. Allí, se registra la cantidad acumulada de sedimentos a lo largo del cauce.

Para realizar el análisis se realizó una comparación con respecto a la calidad del agua y la precipitación (mg/L), a partir del caudal y el peso específico se evaluó el volumen (Mm³/año).

Posteriormente se seleccionaron cuatro estaciones respectivamente, que presentaran mayores concentraciones de sedimentos y presencia de arenas (Saucio, Tocancipá, Puente Florencia y Puente Vargas⁹

Se utilizó el Método Duboys –Transporte de Material de Fondo–, las unidades que utiliza este método están en sistema inglés. La fórmula utilizada es:

Ecuación de DuBoys

$$q_{sf} = \varphi_D * \tau_o * (\tau_o - \tau_c) \quad (1)$$

Dónde:

t_c : esfuerzo al corte crítico (lf/f²)

j_D : Coeficiente característico del sedimento ft/(lb/S)

t_o : esfuerzo al corte (lbf/ft²),

q_{sf} : Carga unitaria de sedimentos de fondo (lbf/s/ft).

8.2.1 Análisis estadístico de la carga sedimentológica de la cuenca alta del río Bogotá. Estudios Preliminares Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR.

Recopilación de información de estudios de laboratorios para la cuenca alta del río Bogotá para los años de 2014 y 2015, proporcionados

por la CAR Cajicá, Chocontá, Chía, Gachancipá, Suesca y Tocancipá.

Análisis de la carga sedimentológica y parámetros de calidad del agua, específicamente el oxígeno disuelto presente en las estaciones de los municipios previamente seleccionadas.

Análisis estadístico (ANOVA) para determinar la variabilidad del comportamiento

de los sólidos suspendidos totales a lo largo de la cuenca para las diferentes estaciones, teniendo en cuenta la carga de sólidos sedimentables en función de la variabilidad climática.

Análisis y comparación de las precipitaciones durante los años 2014 y 2015, para determinar la relación que tienen con la producción de sedimentos en las siguientes estaciones hidrológicas:

- Río Tejar
- Puente Vía Telecom
- Vertimiento Municipio de Chocontá
- Después de Vertimiento Municipio de Chocontá
- LG Saucio
- LG Puente Florencia
- LG Santa Rosita
- LM Tocancipá
- Descarga Municipio de Tocancipá
- LG Puente Vargas
- LG Pte. La Balsa

Teniendo en cuenta lo anterior, los parámetros y variables de calidad de agua y carga de sólidos sedimentables totales

determinados en los monitores in-situ y ex-situ por la CAR, junto a las técnicas analíticas empleadas, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de calidad de agua – técnicas analíticas.

PARÁMETROS	UNIDAD	TÉCNICA ANALÍTICA
Calidad de agua		
Caudal líquido	m ³ /s	
Oxígeno disuelto	mg O ₂ / L	Electrodo de membrana (4500-O G)
Carga sedimentológica		
Sólidos suspendidos	mg-SST / L	Secado a 180°C (2540 C)
Sólidos totales	mg-ST / L	Secado a 103-105°C (2540 B)
Caudal sólido	m ³ / año	

Fuente: CAR (2013).

8.2.2 Determinación y análisis sedimentológico cuenca alta río Bogotá. Datos propios.

- Toma de muestras de las estaciones de los municipios de Cajicá, Chía, Chocontá, Gachancipá, Suesca y Tocancipá.
- Realización de aforos en las estaciones establecidas para determinar el caudal y el perfil del río en las estaciones Cajicá, Chía, Chocontá, Gachancipá, Suesca y Tocancipá.
- Determinación de sedimentos de suspensión en las estaciones establecidas mediante filtración de la muestra, a través de un filtro de fibra de vidrio, previamente pesado y luego secado en un horno a una temperatura de 180°C, hasta obtener un peso constante del filtro más el sedimento retenido.
- Determinación de sedimentos de fondo mediante granulometría e hidrometría. INV E-123.
- Análisis de transporte de sedimentos a través de la ecuación de Duboys.

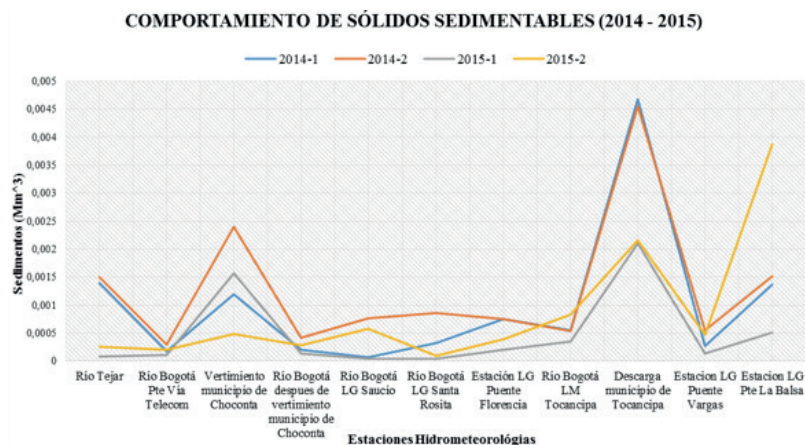
8.3 Resultados

8.3.1 Análisis estadístico de la carga sedimentológica de la cuenca alta del río Bogotá. Estudios Preliminares CAR

A partir de la información proporcionada se analizó y evaluó el comportamiento de la carga sedimentológica, así como su distribución y transporte a lo largo del cauce, con el fin de establecer la capacidad de retención en la cuenca alta del río Bogotá. Lo anterior, teniendo en cuenta que los procesos erosivos del suelo y la sedimentación en el río deterioran la calidad del agua, generando problemáticas de contaminación del recurso hídrico.

Por consiguiente, en la Figura 1 se da a conocer el comportamiento de sólidos sedimentables ($Mm^3/año$) para los periodos 2014–2015, correspondientes a las estaciones hidrometeorológicas previamente seleccionadas.

Figura 1. Comportamiento sedimentológico cuenca alta río Bogotá. Estaciones Hidrometeorológicas (2014–2015).



Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

Se evidencia que la mayor concentración de sólidos sedimentables se presenta en los municipios de Chocontá y Tocancipá, donde se observa mayor degradación del río como producto de los procesos erosivos que se desarrollan en la zona y la actividad económica que se lleva a cabo en dichos municipios, sin un manejo adecuado de vertimientos o gestión del recurso hídrico.

Por tanto, con el fin de evaluar el comportamiento de la carga sedimentológica en la cuenca alta del río Bogotá, se realizó inicialmente un análisis estadístico basado en la correlación de la concentración de sólidos sedimentables y precipitación a partir de una ANOVA, con el objetivo de evaluar la variabilidad de sólidos suspendidos en función de condiciones meteorológicas de la zona de estudio durante un periodo de medición entre 2014–2015. Se aplicó este análisis de varianza puesto que permite evaluar la variabilidad de la carga sedimentológica que llega al río Bogotá en diferentes tramos de la cuenca alta del mismo, teniendo en cuenta diferentes factores y su variabilidad frente a las condiciones ambientales de la zona de estudio.

Para ello, inicialmente se estimó el caudal sólido empleando razones de estimación e hipótesis y partiendo de los datos de sólidos sedimentables y totales obtenidos en estudios previos realizados por la CAR, con el fin de analizar el comportamiento de los mismos frente a la variación de las precipitaciones y evaluar su compatibilidad estadísticamente. A partir de ello, se evidenció que los datos de carga sedimentológica durante el periodo de medición frente a las condiciones

meteorológicas de la zona de estudio son igualmente compatibles (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de varianza – ANOVA.

AÑO	PROMEDIO	VARIANZA
2014-1	2,4665	0,784
2014-2	2,0804	0,795
2015-1	2,3150	0,051
2015-2	1,8509	0,148

Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

De igual manera, en el análisis de varianza se evidencia que, durante el segundo semestre del año 2015, se presenta una disminución de las precipitaciones con un promedio de 1,85 y una variabilidad de 0,148 en comparación con el primer semestre, con variación de 0,0512, correspondiente a 2% aproximadamente.

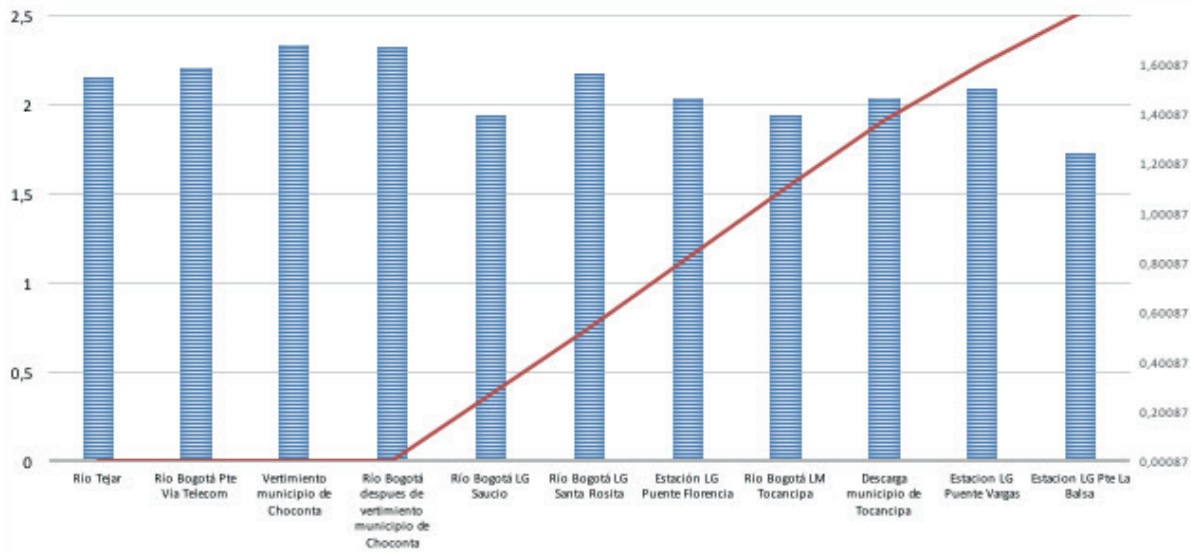
Al realizar un análisis del comportamiento de la carga sedimentológica en las estaciones previamente seleccionadas por periodo anual, para el 2015 se evidencia menor variación de sólidos sedimentables, atribuible a la presencia del fenómeno del niño presente con su mayor intensidad en ese año, lo cual generó una disminución del caudal del río y tributarios, y, por consiguiente, de sedimentos en la cuenca.

Teniendo en cuenta que el transporte de sedimentos conlleva la presencia de contaminantes a una alta concentración, se evaluó la calidad del agua. Para ello, se encontró una relación inversamente proporcional de la carga de sólidos sedimentables frente al oxígeno disuelto durante el 2014, sin embargo,

para 2015 dicha relación es directamente proporcional, lo cual se atribuye a la presencia

del fenómeno del niño y a la disminución del recurso hídrico en la cuenca (Figura 3).

Figura 2. Variación de carga sedimentológica en función de la precipitación (2015).



Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

Figura 3. Parámetro de calidad de agua-oxígeno disuelto (2014).

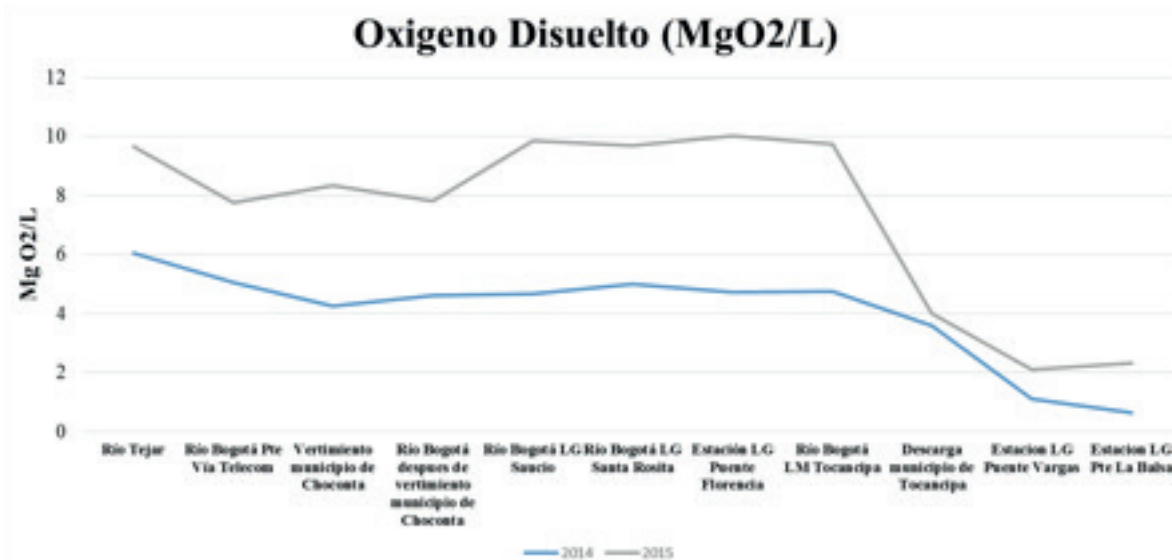


Figura 4. Distribución Solidos vs Caudal Líquido 2014 - 2015

De igual manera, para evaluar la distribución de la carga de sólidos sedimentables se debe tener en cuenta el comportamiento y la forma del cauce a lo largo del río. Por ello, a partir de la red de estaciones hidrométricas se evaluó la influencia de obras hidráulicas y presencia de embalses en la cuenca alta del río Bogotá donde se regula gran parte del caudal y sólidos suspendidos totales que llegan en dichas zonas, los cual son retenidos y tratados para el control y mejora de la calidad del agua en los tramos que siguen a dichas zonas, de manera que, se evidencian puntos significativos en los municipios de Chocontá y Tocancipá.

8.3.2 Determinación y análisis sedimentológico cuenca alta río Bogotá. Datos propios

Inicialmente se realizó un análisis granulométrico a partir de la norma INV

E -123, para análisis granulométrico por tamices, con el fin de estimar el tamaño de las partículas o granos que constituyen gran parte de los sedimentos de fondo presentes en la cuenca alta del río Bogotá, como producto de los procesos erosivos y degradación del cauce. La granulométrica, se empleó principalmente en una solo vertical con los tamices No.4, No.40 y No.200, para lo cual se encontró mayor predominancia de arena en los municipios de Saucio, Tocancipá y Puente Florencia, y arena fina, en el municipio de Puente Vargas. Por tanto, los sedimentos encontrados en el fondo de las respectivas estaciones de estudio tienden a ser constituidos por arenas, tomándose como parámetro de referencia y predominancia en todos los sectores.

Figura 4. Red de estaciones hidrometeorológicas cuenca alta río Bogotá.

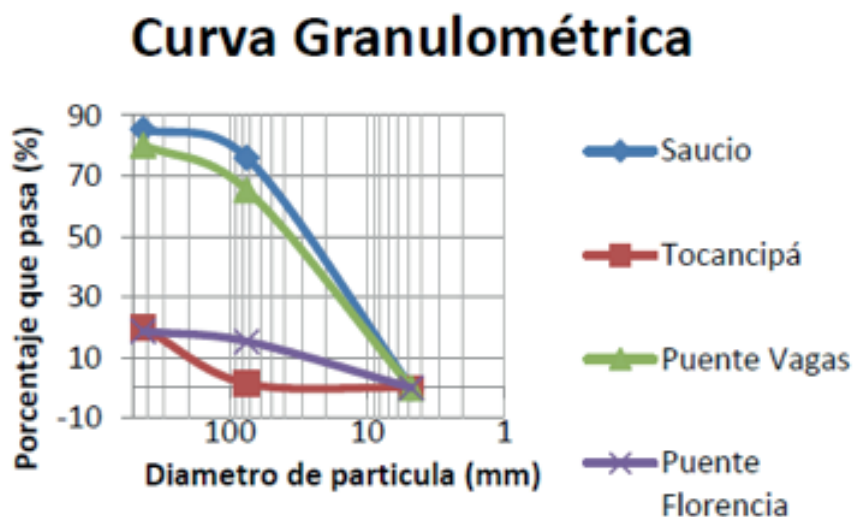


Fuente: CAR 2016

Tabla 3. Análisis granulométrico INV E –123.

Estación	Diámetro del tamiz(mm)	Peso pasado (g)	%retenido parcial	%retenido acumulado	%Q' pasa
Saucio	425	78,12	76,00	76,00	24,00
	75	9,70	9,44	85,44	14,56
	4,75	14,97	14,56	100,00	0,00
		102,80	100,00		
Tocancipá	425	213,10	80,16	80,16	19,84
	75	49,03	18,44	98,61	1,39
	4,75	3,70	1,39	100,00	0,00
		265,83			
Puente Vargas	425	5,61	19,83	19,83	80,17
	75	4,18	14,79	34,62	65,38
	4,75	24,10	65,38	100,00	0,00
		28,28			
Puente Florencia	425	142,93	81,36	81,36	18,64
	75	5,84	3,32	84,69	15,31
	4,75	26,90	15,31	100,00	0,00
		175,665			

Fuente: Toma de muestra propia de los autores (2015–2016).

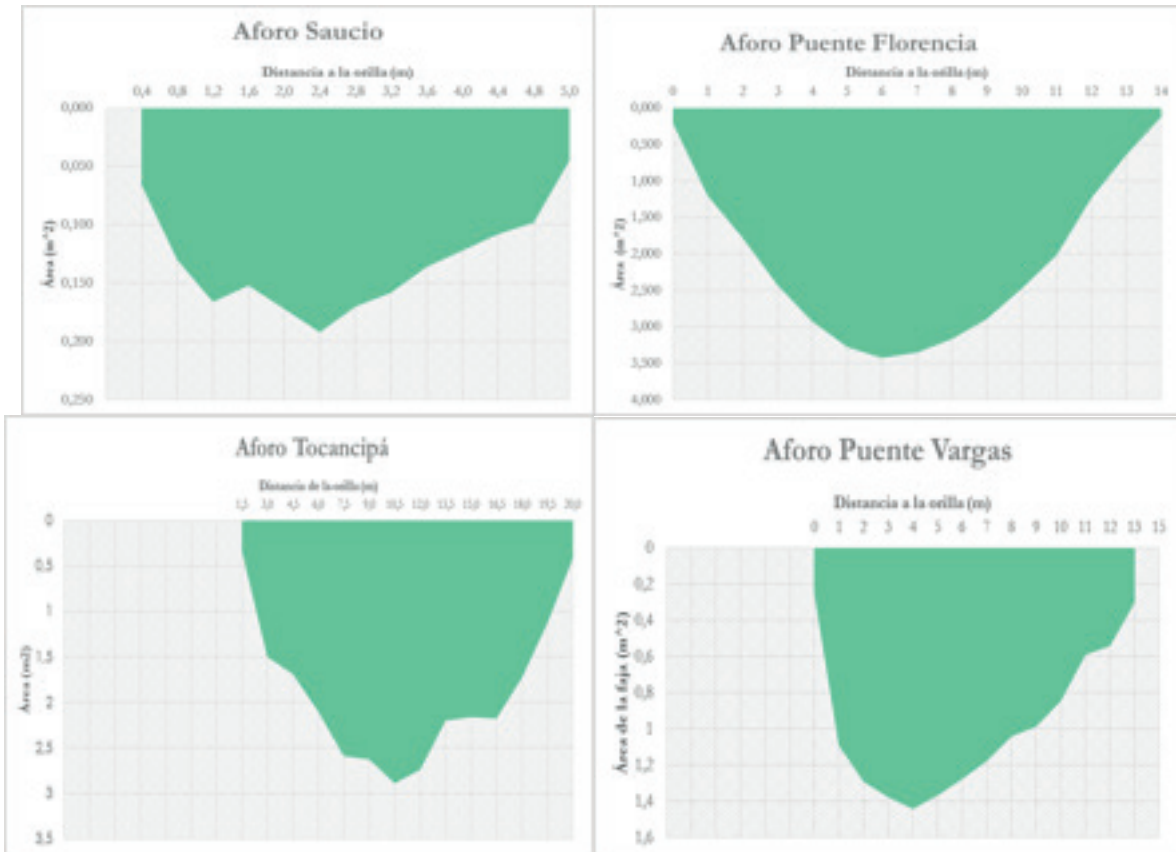
Figura 4. Curva granulométrica.

Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

Adicional al análisis granulométrico, se realizaron los respectivos aforos en las estaciones hidrometeorológicas previamente seleccionadas, con el fin de establecer una

relación de la concentración y distribución de partículas en función del caudal líquido y las propiedades morfológicas del cauce.

Figura 5. Aforo – Perfil estaciones hidrometeorológicas.



Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

8.3.3 Método Duboys – transporte de material de fondo

Para cuantificar el arrastre de sedimento de fondo (gsf) se empleó el modelo de Duboys, el cual representa un modelo del movimiento de sedimento en capas, para el cual se tuvieron en

cuenta características físicas de la corriente y morfológicas de las secciones del río a lo largo de la cuenca alta del río Bogotá. La fórmula utilizada es:

$$q_{sf} = \varphi_D * \tau_o * (\tau_o - \tau_c) \quad (1)$$

Dónde:

t_c : esfuerzo al corte crítico (lbf/ft^2)

j_D : Coeficiente característico del sedimento $ft/(lb/S)$ en función del diámetro mediano D50 del sedimento del lecho.

t_o : esfuerzo al corte (lbf/ft^2),

q_{sf} : Carga unitaria de sedimentos de fondo ($lbf/s/ft$).

Para determinar el coeficiente característico de los sedimentos se tuvieron en cuenta parámetros como el esfuerzo al corte y el esfuerzo al corte crítico, en el cual el movimiento del sedimento de lecho se inicia en función del diámetro mediano D50.

Determinación de D50

Para determinar el diámetro 50 se tiene en cuenta la curva granulométrica (Figura 4) la cual se estableció con base en el análisis realizado a partir de la norma INV E -123, para análisis granulométrico por tamices, con el fin de estimar el tamaño de las partículas o granos que constituyen gran parte de los sedimentos de fondo, presentes en la cuenca

alta del río Bogotá. Teniendo en cuenta lo anterior, conforme se determina el diámetro 50 de partícula de sedimento, se entrecruza dicho valor en la Figura 6 con respecto a la línea tendencial o base inicial para finalmente, establecer en función de D50.

Teniendo en cuenta lo anterior se procede a calcular:

Cálculo del esfuerzo al corte (τ_o)

$$(\tau_o) = \gamma * Rh * I \quad (2)$$

Dónde:

γ : Peso específico del agua ($1000Kg/m^3$)

Rh: Radio Hidráulico (m)

I: Pendiente de la corriente (m/m)

Cálculo del esfuerzo al corte crítico (τ_c)

Al igual que para el coeficiente característico de sedimento, se procede a calcular el esfuerzo al corte crítico en función de D50, a través de la Figura 6 con respecto a la línea tendencial o base inicial para, finalmente establecer) señalado en la figura.

Tabla 4. Modelo de DuBoys

Estación	Radio Hidráulico (ft)	Pendiente	D50 (mm)	τ_c (lbf/ft^2)	φ_D $ft^3/(lb/S)$	τ_o (lbf/ft^2)	q_{sf} ($lbf/s/ft$)
Saucio	3,182	0,3	1,65	0,045	20	59,14	69894
Tocancipá	12,369	0,3	0,44	0,02	50	229,85	2641251
Puente Vargas	8,825	0,3	2,69	0,06	15	164,00	403297
Puente Florencia	19,816	0,3	5,78	0,10	200	368,24	27113426

Fuente: Elaboración propia de los autores (2015–2016).

Dónde:

D50 (mm) Diámetro mediano de los sedimentos

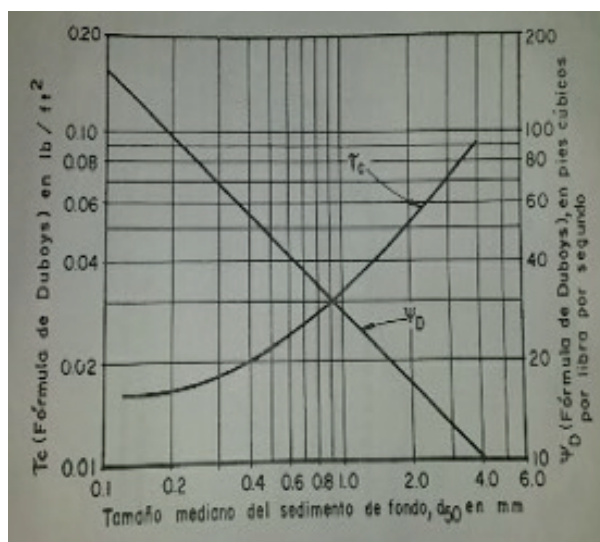
τ_c : esfuerzo al corte crítico (lb/ft²)

φ_d : Coeficiente característico del sedimento ft/ (lb/S)

τ_o : esfuerzo al corte (lb/ft²)

q_{sf} : Carga unitaria de sedimentos de fondo (lb/ft)

Figura 6. Coeficiente φ_d y esfuerzo al corte crítico para formula de DuBoys.



Fuente: Monsalve (1995).

A partir del modelo de DuBoys, se ratificó el análisis anteriormente expuesto en relación con la concentración de sólidos sedimentables de fondo en las estaciones hidrometeorológicas de Saucio (Chocontá) y Tocancipá, el cual presenta una carga unitaria de sedimentos de lecho de 69894 lb/ft y 2641251 lb/ft, respectivamente (Tabla 4). Esto complementa la relación existente a lo largo del estudio, frente a la presencia de

mayor tasa de sedimentación en la cuenca alta del río Bogotá desde los municipios de Villapinzón hasta Tocancipá, como producto de procesos erosivos y la inadecuada disposición de vertimientos de la actividad económica predominante en dichas zonas.

8.4 Conclusiones

Según los análisis realizados se evidenció una reducción de la carga sedimentológica, influenciada por la variabilidad climática en las diferentes zonas de estudio. Por lo cual, se observa una relación directamente proporcional entre la carga de sólidos sedimentables y la precipitación en diferentes periodos del año.

Durante el transcurso del cauce del río Bogotá, y de acuerdo al incremento de la carga de sólidos suspendidos, se evidencia una disminución del oxígeno disuelto en los diferentes tramos o estaciones analizadas.

Embalses como el Sisga, Tominé y Neusa modifican la forma y el comportamiento natural del río Bogotá en los municipios de Saucio, Tocancipá y Cajicá influyendo en la carga de sólidos suspendidos disminuyendo la concentración de los mismos.

A partir del estudio sedimentológico en el tramo estudiado en la cuenca alta del río Bogotá, se brinda una perspectiva de las zonas con mayor concentración de sólidos sedimentables en las estaciones Saucio, Tocancipá, Puente Florencia, y Puente Vargas. Adicionalmente, se tiene la variabilidad en cada una de las estaciones teniendo en cuenta

las características morfológicas y obras hidráulicas que se encuentran localizadas en dichas zonas, las cuales pueden generar un impacto significativo en la reducción o incremento de la tasa de sedimentación.

8.5 Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue dirigido por el Ingeniero Jesús Ernesto Torres Quintero, a quien agradecemos y reconocemos sus contribuciones en la investigación y el apoyo incondicional que nos brindó durante el desarrollo del mismo, por su paciencia y su tiempo. Además, le agradecemos a nuestras familias por confiar en nuestras habilidades y depositar toda su confianza en nosotras.

Referencias bibliográficas

1. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. (2013). *Informe sedimentológico de la cuenca media del río Bogotá*. Informe Bimestral N°5. Bogotá D.C.
2. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR (2014). *Evaluación del comportamiento sedimentológico en corrientes hídricas superficiales en la cuenca media del río Bogotá*. Bogotá.
3. Monsalve, G. (1995). *Transporte de sedimentos. Hidrología en la Ingeniería*. (Cap. 12). Santafé de Bogotá, Escuela Colombiana de Ingeniería. p. 317-336.
4. Secretaría de Hacienda. (2012). *Descripción de los tramos río Bogotá*. Bogotá en datos. Instituto de Estudios Urbanos.
5. UNESCO. (2010). *Procesos de erosión- sedimentación en cauces y cuencas*. Programa Hidrológico Internacional (1). Documento técnico No. 22. 144p.

9

Estudio para la implementación de las técnicas termográfica activa y ultrasónica como herramientas de apoyo para la calificación de juntas soldadas a tope, por medio de los procesos FCAW, GMAW y SMAW

Héctor Fernando Rojas Molano

PhD. (c) Ingeniería Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de Colombia. Ingeniero Metalúrgico. Docente programa Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre.

Antony Samuel Diaz Rojas

Estudiante Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre

Sebastián Orrego Montoya

Estudiante Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre

Fabio Alirio Cueva Martínez

Inspector en construcciones soldadas
Instructor Centro de Materiales y Ensayos, SENA Regional Distrito Capital

Christian Camilo Barriga Castellanos

Aprendiz Auxiliar de investigación Centro de Materiales y Ensayos, SENA Regional Distrito Capital

Semillero GISEC

Resumen

En este artículo se revisan las técnicas termográfica y ultrasónica como herramientas de apoyo para la calificación de procedimientos de soldadura. Para ello, el Centro de Materiales y Ensayos del SENA de la regional Distrito Capital y el programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre Seccional Bogotá, unen esfuerzos en pro de la generación de nuevos conocimientos en dichas áreas. Esta primera parte del presente trabajo tiene como propósito contextualizar, mediante una revisión al estado del arte, la temática de los procesos de soldadura SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*), FCAW (*Flux Core Arc Welding*) y GMAW (*Gas Metal Arc Welding*), además de las técnicas de inspección no destructivas termográfica y ultrasónica.

El objetivo es llegar a correlacionar la disipación del calor de las juntas soldadas con los procesos seleccionados, mediante el análisis de los termogramas obtenidos con las características morfológicas que puedan adoptar los espectros ultrasónicos. En la parte introductoria se hace un pequeño recuento de la soldadura y de las técnicas termográficas y ultrasónica. La segunda parte, reúne una serie de trabajos de los procesos de soldeo SMAW, FCAW y GMAW. La tercera, cuarta y quinta parte, muestran las técnicas de termografía, ultrasonido y algunas investigaciones donde se combinan las dos técnicas.

Palabras clave: termografía infrarroja activa, ultrasonido, calificación de procedimientos de soldadura.

9.1 Introducción

El desarrollo de un proceso de soldadura influye de forma significativa en la calidad del cordón, para su obtención se requiere de principios adecuados que permitan desarrollar que el proceso sea estable (J., 2002; Bzymek, Czuprynski, Fidali, Jamrozik & Timofiejczuk, 2008).

La soldadura se basa en la unión de dos o más materiales entre sí, por medio de un calentamiento a una temperatura en función del carbón equivalente para aceros como material base (West Arco, 2015). En el proceso GMAW el material más común es el acero, y en la industria se encuentran diferentes métodos de soldadura para su unión, este consiste en un arco eléctrico que se genera entre el electrodo y el material base, siendo protegido por un elemento químico gaseoso (O₂, CO₂ o Mezcla Ar+CO₂) y ayudando a evitar oxidación y porosidad sobre la pieza, ya que el alambre es sólido; diferente al proceso FCAW que presenta un hilo tubular con un núcleo de fundente usado para trabajos de obra para estructuras metálicas de gran altura (Ristic, Kutin & Puharic, 2013; Baradi, 2012; Raj, Subramanian & Jayakumar, 2000; Cesvi Colombia, 2018).

Para la calificación durante el proceso de la soldadura, la observación y determinación de los defectos en una junta soldada después del proceso de soldeo (Pérez-Zapico, 2013) se utilizan ensayos que no afectan mecánicamente a la muestra, la cual se va a analizar (END) como la termografía infrarroja

y el ultrasonido. La termografía infrarroja tiene la capacidad de generar imágenes térmicas de la distribución de temperatura, por medio de la radiación infrarroja emitida por la muestra, las cuales pueden ser utilizadas para el diagnóstico en equipos, partes y componentes de un sistema (Maldague, 2002).

El ultrasonido se basa en el principio físico del movimiento de ondas acústicas de diferentes tipos para su propagación en la muestra, al variar el comportamiento durante la trayectoria hace posible la detección de una discontinuidad o defecto (Cruz, Vera, Dedios, Morales, & Pérez, 2005). Estas características de funcionamiento lo hacen adecuado para la detección de grietas con aperturas muy estrechas y del tamaño de grano en un sólo plano (Baradi, 2012; Sc-m, Bing-xin, & Feng, 2012).

A finales de 1980, la técnica termográfica dependía de cámaras infrarrojas con una sensibilidad pobre y bajas densidades de píxeles, velocidades de cuadros y rangos dinámicos, su análisis se basó casi exclusivamente en datos de vídeo analógicos digitalizados (Shepard, 2008). Un ejemplo de este procedimiento es el llevado a cabo por B. A. Chin en 1983, donde se centra en el estudio térmico del arco eléctrico producido en una soldadura, por medio de la termografía infrarroja, siendo posible que la cámara de infrarrojos fuera capaz de supervisar la posición del arco en relación con la costura y pudiéndose usar para identificar fallas de la geometría en la muestra, tales como espacios de la placa y compensación (Chin, Madsen & Goodlinc, 1983).

En 1986 el profesor Mark J. Adams patenta un método y un dispositivo de END enfocado para usar análisis de infrarrojos con el objetivo de detectar diferencias de temperatura causadas por las variaciones en las conductividades térmicas de soldaduras de mala calidad y de buena calidad (Adams, 1986).

9.2 Procesos de soldadura

9.2.1 Proceso de arco manual con electrodo revestido

El proceso de soldadura SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) es uno de los más antiguos que existe, ya que data de finales del siglo XVIII. El electrodo utilizado se basaba en carbón hasta que, en 1908, Oscar Kjellberg introduce el electrodo recubierto, perfeccionándose hasta el presente (Rodríguez Pérez, 2013; Flores, 2008). La calidad del cordón de soldadura es dependiente al tipo de proceso de soldadura, que es combinado con el metal de aporte y aplicado en el material base; en el capítulo 3 la norma AWS D1.1/D1.1M enlista esta combinación para una precalificación del WPS (AWS, 2013).

El proceso se caracteriza por tener el electrodo revestido, que está formado por un núcleo central metálico conductor de la corriente eléctrica, llamado “alma”, recubierto por una capa no conductora de la corriente llamada “revestimiento”, constituida de polvos aglomerados adheridos al alma metálica. Su funcionamiento se basa en que entre el electrodo y la pieza se establezca un corto circuito, el cual puede alcanzar temperaturas alrededor de los 4000°C y 5500°C,

depositándose el núcleo del electrodo fundido al material que se está soldando donde, de paso, genera la combustión del recubrimiento, y una atmósfera que permite la protección del proceso. Esta protección ayuda a evitar la penetración de humedad y los posibles elementos contaminantes (Beltrán & Gonzáles, 2018).

En el trabajo de calificación de procedimientos de soldadura se establecen los procedimientos llevados a cabo para la calificación de soldaduras WPS, con unos parámetros establecidos para la calificación de una junta con ranura en “V” (Pozo & Valarezo, 2005). Para obtener un criterio de aceptación bajo unos estándares en procesos de producción, se utilizan códigos como: ANSI/ ASME Boiler and Pressure Vessel Code, ANSI / AWS D.1.1 Structural Welding Code, ANSI/ ASME B31 Piping Code y ANSI / API 570 Piping Inspection Code. Estos documentos garantizan la correcta conformación y calidad de los componentes en procesos, por medio de ensayos no destructivos y también evalúan su comportamiento mecánico sometándose a ensayos destructivos o mecánicos (Ríos, 2015). Los datos generados de los distintos ensayos son analizados, para así efectuar el certificado de calificación del procedimiento y la calificación del soldador y operador WPQ y PQR (Pozo & Valarezo, 2005).

9.2.2 Proceso de soldadura a gas y arco metálico

El proceso GMAW se desarrolla entre los años 1948 y 1958 por Lyubavskii y Novoshilov atribuyendo la protección bajo CO₂ (Rodríguez Pérez, 2013). El soldeo por arco

eléctrico con protección de gas es un proceso de soldeo que igual en el proceso SMAW es generado por un arco que se establece entre un electrodo consumible y el metal que se va a soldar. El electrodo es un alambre macizo, desnudo que se alimenta de forma continua automáticamente y se convierte en el metal depositado según se consume. El arco eléctrico formado, metal fundido y zonas adyacentes del metal base, son protegidas de la contaminación de los gases atmosféricos mediante una corriente de gas que se aporta por la tobera de la pistola (Lincoln Electric, 2002).

Antes, durante y después del proceso del soldeo se recomienda hacer precalentamiento a una temperatura adecuada y/o tratamientos post-soldado, en el cual puede dar lugar a índices de soldabilidad que pueden ser mejorables. En el trabajo *Influencia de la técnica de soldadura multipasada y de los tratamientos térmicos de precalentamiento y post-soldadura en el comportamiento de uniones GMAW de un acero microaleado Hardox 400*, realizado en el año 2011 donde se analiza el efecto del precalentamiento, soldeo multipasada y postcalentamiento en uniones GMAW del acero Hardox 400 (Martínez, Coello, Calatayud & Manjabacas, 2011). Se realizaron análisis macro y microestructurales de las zonas características de la unión y del comportamiento mecánico de la misma en función de las variables indicadas.

Los resultados obtenidos indican el efecto beneficioso del precalentamiento debido al alejamiento de la zona de menor dureza en la ZAT (zona afectada térmicamente), respecto al borde del cordón. Se demostró

que el precalentamiento aumenta el índice de homogeneidad de la unión, lo que mejora su comportamiento a fatiga. El tratamiento térmico post-soldeo también presenta un efecto beneficioso, ya que refuerza ligeramente la zona de menor dureza de la ZAT y favorece la plasticidad en la rotura. El efecto beneficioso del tratamiento post-soldeo es mayor en uniones soldadas con precalentamiento.

Para dar una optimización al proceso de soldeo en la ZAT, se realizó el trabajo en donde se establece una metodología de superficie de respuesta y se analiza la variable que más afecta la optimización. La velocidad de soldadura ocasiona falta de penetración debido a que no se tuvo la suficiente temperatura de fusión en todo su espesor del material. En la ZAT sus propiedades se modifican y tratan de ser simuladas con base en modelos propuestos por McGlone, Chadwick, Wahab, Painter y Kim en el 2001 y 2003 (Kim, 2003). En los resultados obtenidos se analizan las superficies de respuesta para la variable de penetración en un sistema de ejes coordenados 3D, observándose que la mejor penetración se da cuando la zona afectada térmicamente con una velocidad de soldeo baja a menos de 10 mm/s y una tensión entre 20V y 22V para una separación entre placas de 2 mm (Marín, et al, 2015).

Un estudio hecho en el 2014 plantea la comparación entre el comportamiento mecánico y metalúrgico de una aleación AL5083-H116 nuevo y envejecido. Se evalúan por medio de ensayos destructivos y no destructivos (micro dureza vickers, microscopía óptica convencional). Se observa también que las propiedades mecánicas del

aluminio envejecido cambian con respecto a el material nuevo, ya que se encuentra un mayor número de grietas debido a un fenómeno de licuefacción que es menor en el material envejecido que en el nuevo; se confirma que el calor transferido y el tiempo de enfriamiento durante al final del proceso de soldadura influye en sus características, comprobando que la cantidad de precipitados y la resistencia a la penetración de las juntas soldadas tiene una relación directa entre la dureza y resistencia a la tensión en dichas juntas (Niño & Guerrero, 2014).

9.2.3 Proceso de soldadura por arco eléctrico con núcleo fundente

Para solucionar la problemática de una óptima unión o reconstrucción de ejes de molinos de azúcar, en 2005 se inicia una investigación usando dos procesos de soldadura como son el electrodo de tubular con núcleo de fundente (FCAW) y arco sumergido SAW, para así analizar su fracto-mecánica. Los autores determinan la condición de fracto-tenacidad usando un dispositivo prefisurador para fatiga de tres puntos, en un acero 1045 como material base del eje y un material de aporte usado en el proceso de núcleo de fundente, con los siguientes parámetros: 2.38 mm de diámetro de consumible, 24 V, 290 A, y una velocidad del electrodo de 14.5 cm/min. Esto es puesto a prueba en un ensayo de fractura donde su resultado muestra que la zona elástica es muy alta, pero su zona plástica es muy baja, produciendo el crecimiento inestable de la grieta y un incremento estable del material escogido para esta solución (Cerón, Rivas, & Coronado, 2005).

Posteriormente, se planteó como complemento a este trabajo la caracterización material soldado en función de la temperatura de precalentamiento con diferentes materiales (Frappier, et al, 2013). Para resolver problemas correlacionados de optimización de respuesta múltiple, en el campo de la soldadura por arco de núcleo fundido en aceros estructurales, se llevó a cabo la aplicación de la técnica denominada “fuzzy” (lógica difusa o borrosa) para determinar la eficiencia del proceso de soldeo en cupones AISI SAE 2062 de 200x150x6 mm, identificando los niveles óptimos para los parámetros de soldeo (corriente de soldadura, voltaje de arco y velocidad de electrodo).

Los experimentos se realizaron sobre la base del método de Taguchi, usando el diseño de la matriz ortogonal Taguchi L27. Las características de calidad múltiple muestran que el electrodo es el factor de control más significativo seguido por la corriente de soldadura. El porcentaje de contribución de cada factor de control a la varianza total es la velocidad del electrodo con un 64,54%, seguido de la corriente de soldadura con un 18,27% y, por último, el voltaje del arco con un 13,32%. En este caso, el voltaje del arco es la variable menos significativa. Las mejores características de rendimiento se obtienen con un ajuste óptimo de los parámetros de 260 A de corriente, 24 de voltaje y 21 mm de distancia de aplicación (Satheesh & Dhas, 2013).

Al estudiarse la influencia de la composición química y parámetros de soldadura de tres procesos como SMAW, FCAW y SAW sobre la microestructura y las propiedades

mecánicas en materiales de media y alta resistencia (E. S. Surian, 2010), los resultados encontrados fueron que el proceso SAW presenta las mejores condiciones de soldeo y homogeneidad en la junta soldada.

9.4 Termografía

9.4.1 Termografía infrarroja activa

La termografía infrarroja es una técnica bastante utilizada como alternativa en los ensayos no destructivos, su utilización se centra en la detección de los defectos o discontinuidades en un área determinada de una muestra, la termografía consta de una aplicación con y sin estimulación térmica, mejor llamada termografía infrarroja activa y pasiva. Su aplicación se da en diferentes campos como es el aeroespacial, generación de energía e industria automovilística, haciendo parte del mantenimiento predictivo y correctivo en casos de falla de los equipos (Maldague, 2002; Shepard, 2008).

La termografía infrarroja activa está basada en un registro de radiación infrarroja dentro del espectro electromagnético (figura 1) que emite o absorbe el objeto, y un procesador para generar una imagen que representa la temperatura superficial del objeto (Benzerrouk, 2011).

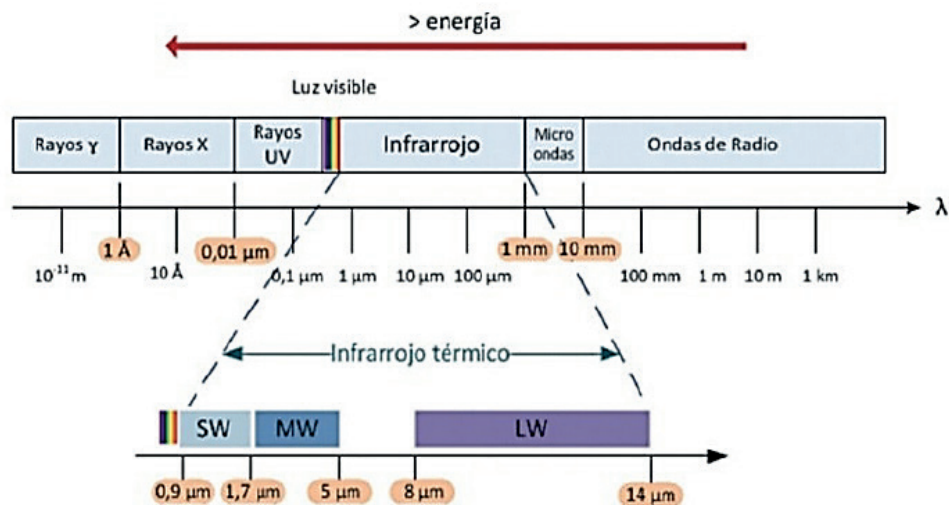
Esta técnica requiere de un parámetro de excitación térmica para generar un contraste térmico relevante en la muestra (Maldague, 2002). El tipo de impulso para que se genere un campo de temperatura ha sido trabajado por varios autores, con el objetivo de llegar

a un proceso de optimización de la técnica termográfica, algunos de estos tipos son:

La **técnica de bloqueo**, la cual se basa en la generación de ondas térmicas de frecuencia única en un estado estacionario, que en la muestra se modulan a lo largo de varios ciclos de encendido y apagado (Shepard, 2008), depositando periódicamente calor en la superficie, mientras que remotamente se registra el campo de temperatura oscilatorio resultante, a través de emisión térmica con una cámara de infrarrojos (Maldague, Galmiche & Ziadi, 2001; Maldague, 2001).

En la **termografía pulsada** se emiten ondas térmicas a diferentes frecuencias en la muestra simultáneamente en un régimen transitorio, siendo así la muestra calentada por este impulso y registrándose el campo de temperatura (Maldague, 2001). Las fuentes de calefacción comunes son las lámparas de halógeno, flash e incandescencia, la pistola de calor, laser, etc. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede apreciar el diferente montaje para una excitación térmica por láser y otra, por lámpara de flash (Broberg, 2012).

Figura 1. Rango de la radiación infrarroja en el espectro electromagnético.

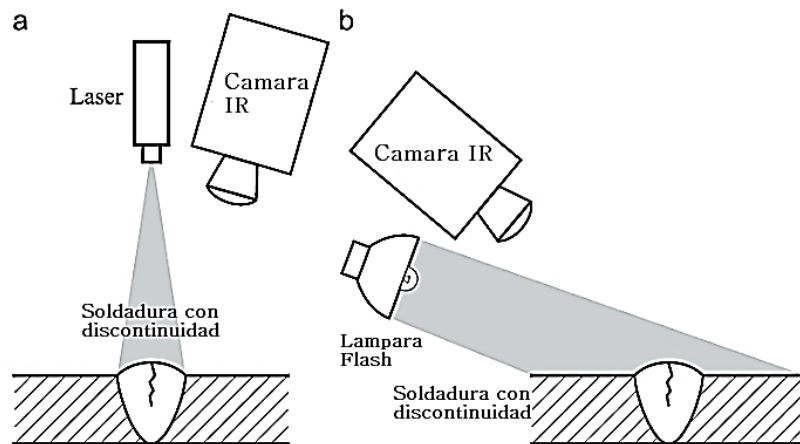


Fuente: Cañada & Royo, 2016).

La termografía infrarroja de fase pulsada mezcla la termografía pulsada y de bloqueo donde se estimula térmicamente la muestra, por medio de una fuente regulada de calor como son las lámparas halógenas y lámparas flash. Los datos son visualizados mediante imágenes

de desplazamiento de fase usando análisis FFT (Transformada rápida de Fourier) para obtener datos sobre amplitud, la fase e imagen a diferentes frecuencias (Maldague, Galmiche, & Ziadi, 2001; Pérez-Zapico, 2013; Maldague & Marinetti, 2001; Siemer & Volkswagen, 2006).

Figura 9. Termografía infrarroja activa de pulsado, usando excitación térmica de láser (a) y lámpara de flash (b).



Fuente: (Rodríguez-Martin, Lagüela, & González-Aguilera, 2014).

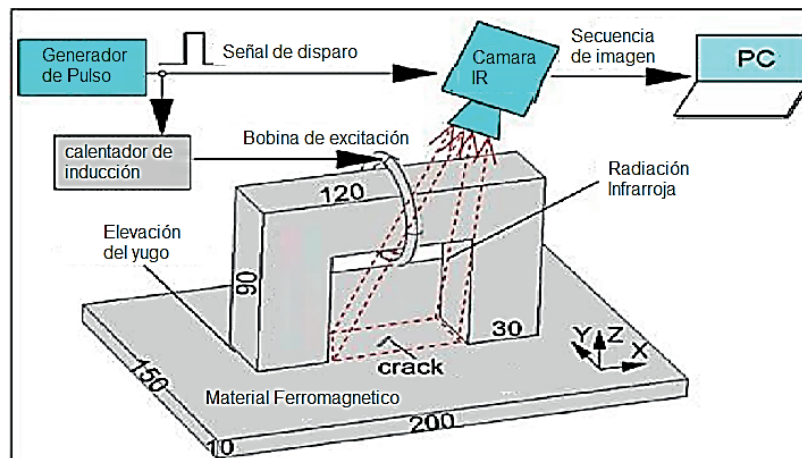
En el 2012 Gao Yunlai utiliza la termografía pulsada electromagnética para la caracterización rápida y completa de defectos, cuyo montaje se aprecia en la Fuente: (Gao, et al, 2017). 3. Se basa en un campo magnético y corriente de Foucault, que es obtenido con un generador de impulsos y un calentador de inducción que generan una corriente eléctrica alternativa de alta potencia y alta frecuencia para accionar el núcleo de ferrita (inductor) sobre un material ferromagnético. La cámara termográfica enfoca la zona que cubre el núcleo de ferrita sobre la placa, transmitiéndose las características del defecto a un ordenador para el procesamiento de señales y extracción de características de defecto. Se analizan los patrones térmicos capturados por imágenes infrarrojas que permiten la Visualización de la corriente de Foucault, los comportamientos del campo magnético y su efecto de calentamiento (Gao, et al, 2017).

También alrededor de un área defectuosa, la distribución del campo magnético local dentro del objeto de prueba se interrumpe, debido

a la fuga de flujo magnético. La producción de calor se da por la resistencia al campo magnético que naturalmente tiene el material al ser magnetizado y desmagnetizado. Con base a lo planteado se puede producir una excitación de campo relativamente uniforme, una amplia área de calentamiento y mayor eficiencia usando un núcleo de ferrita que beneficia la caracterización de defectos cuantitativos (Gao, et al, 2017).

La vibrotermografía somete un objeto a vibraciones mecánicas altas generadas por un mecanismo externo, lo que conlleva por medio de la energía mecánica a la energía térmica y así a la conducción de calor alrededor de las grietas. La detección de defectos se puede apreciar, ya que resonancias mecánicas específicas en sub-placas locales formadas de la eliminación resuenan a una frecuencia diferente, pudiéndose así observar por medio de una cámara IR (Maldague, 2002; Maldague & Moore, 2001; Tenek & Il, 1991; Mignogna, Green, Duke, Henneke, & Reifsnider, 1981).

Figura 10. Fabricación de sistema de termografía por pulso electromagnético.

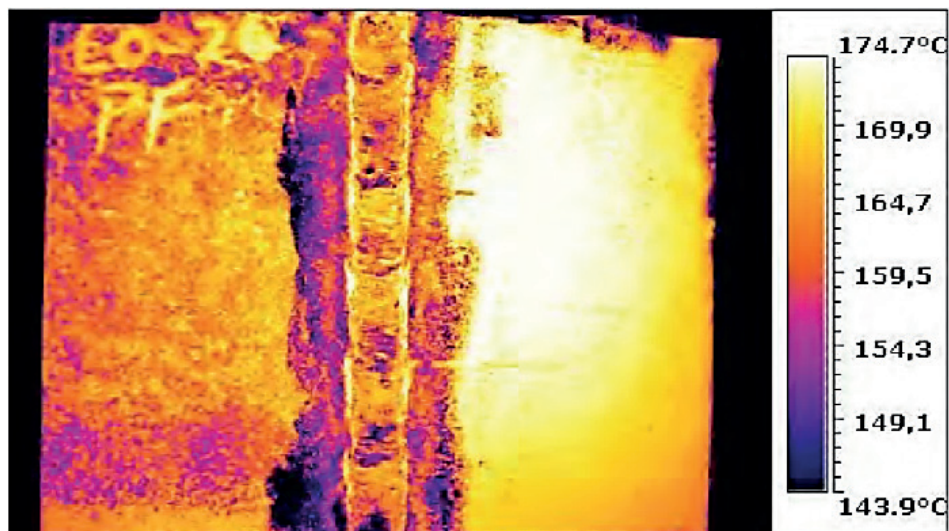


Fuente: (Gao, et al, 2017)

Otro tipo de excitación térmica se puede ver en el artículo desarrollado por Martín Rodríguez, donde utilizan un calentador con efecto Joule con potencia de 2500W, más asequible económicamente y de fácil uso (Rodríguez-Martin, Lagüela, & González-

Aguilera, 2014). Siendo estos los tipos de termografía infrarroja activa más fácilmente aplicados en la industria, otra investigación trabaja con un sistema de calentamiento por conducción en un horno eléctrico a 280 °C y enfriamiento natural en aire.

Figura 11. Visualización de los defectos en el termograma.



Fuente: (Pérez-Zapico, 2013)

En la Figura 11, se identifican y se localizan defectos como grupos de poros, inclusiones de escoria y falta de fusión. El método se confrontó mediante la técnica de inspección por radiografía con un error menor o inferior al 3,4%. (Pérez-Zapico, 2013).

9.4.2 Termografía infrarroja pasiva

El segundo método de termografía se denomina pasiva, porque esta aprovecha la temperatura que tiene el material sin tener que aportar calor a la muestra (Maldague, 2002) y sus aplicaciones son de alto rendimiento, pero de baja resolución (Benzerrouk, 2011).

La termografía infrarroja activa y pasiva presentan los tres tipos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación) (Holman, 1999), esto ayuda para identificar el problema y predecir el comportamiento térmico de la superficie. Se puede establecer una solución analítica o crear un modelo de transferencia de calor: la solución analítica tiene limitaciones como superficies planas; en el segundo caso, tiene un grado de complejidad más alto por superficies irregulares (Maldague, 2002).

La técnica tiene el potencial de detectar fallas ocultas, pero en los defectos internos que dependen de la profundidad, ya que a mayor calentamiento y rangos de precisión en adquisiciones de datos termográficos son mayores las profundidades para encontrar defectos. Los defectos encontrados dependen en gran medida de los defectos presentes en la superficie del material (óxidos, crestas, bordes, aceites, etc.), (Rodríguez-Martin, Lagüela, & González-Aguilera, 2014). Para mejorar la emisión de radiación infrarroja por la muestra

para llegar a detectar mejor las defectología, autores como Slavica Ristic pintan las probetas de gris para dar uniformidad a la emisividad en la zona central, con el objetivo de estudiar el comportamiento térmico al hacer un ensayo de tensión (Ristic, Kutin, & Puharic, 2013).

La termografía infrarroja no sólo ha sido usada para detectar defectología en un post-soldeo sino también, en la medición de temperatura durante la soldadura por láser-TIG y halla que la interferencia se produce por la reflexión especular que causa una muy alta luz en el cordón de soldadura producido por la boquilla de cerámica, el electrodo y la boquilla del láser vista desde la cámara termográfica. Su solución consistió en una calibración experimental de las mediciones tomadas por medio de termopar con las de la cámara IR, ubicándose 10 mm detrás del charco de soldadura y 6 mm a un lado del cordón de soldadura (Wang, Yang, Qian, & Zeng, 2010).

Se encontró que el montaje apreciado en la figura 2, varía en la termografía infrarroja activa al usar una fuente de calefacción tipo laser y lámpara de flash, porque el pulso de la lámpara de flash es más largo que el del láser y toma un tiempo considerablemente suficiente para que se enfríe. El tiempo de parada hace que las reflexiones de la lámpara en la soldadura obstruyan la radiación de la grieta incluso después del destello. Colocando la cámara y la lámpara de flash en gran ángulo, el resplandor de la lámpara de flash, después del pulso, se refleja lejos de la cámara, reduciendo así su efecto (Broberg, 2012).

Una herramienta que ha evolucionado para estudiar el comportamiento de juntas soldadas

es el método de elementos finitos, uno de los primeros registros de la implementación de este método data de 1980, publicado en la revista *Steel Times International*, cuyo autor es desconocido; este método ha sido utilizado para investigar el comportamiento de crecimiento de la grieta bajo fatiga en las articulaciones tubulares soldadas y el análisis de tensiones (NKK, 1980). En el presente, ya las compañías automovilísticas como Volkswagen, que utilizan soldadura por resistencia o GMAW para la carrocería de automóviles, implementan el modelamiento por medio de elementos finitos para compararlo con la termografía y así validar sus resultados, siendo esta una adecuada herramienta para la variación de los parámetros en el proceso sin elevar el costo de producción (Siemer & Volkswagen, 2006).

9.5 Ultrasonido

El ultrasonido es una técnica no destructiva que genera ondas sonoras emitidas por encima de los 20KHz, conocidas como ondas mecánicas compresionales, las cuales se dispersan a través de los materiales detectando defectos planares y volumétricos fácilmente, haciendo que esta técnica sea útil para detectar y dimensionar ambos tipos de defectos (Ditchburn, Burke, & Scala, 1996). Los planares o bidimensionales de superficie, ocurren cuando se altera la secuencia de acomodo de los planos atómicos en la frontera entre dos regiones del cristal. Una posibilidad es que simplemente cambie la orientación de los planos en esas fronteras, en cuyo caso se habla de fronteras de grano. Respecto a los volumétricos, los átomos que constituyen

una red cristalina perfecta deben ocupar exactamente los sitios que les corresponden (Aguilar, 1983).

Se han diseñado y construido sistemas electrónicos que utilizan las ondas ultrasónicas para evaluar las juntas soldadas e identificar las posibles discontinuidades, mediante la variación de palpadores angulares que se relacionan en función del espesor del material base y diseño de la junta; es el caso de un trabajo de grado donde se describe e ilustra el diseño y elaboración de dichos sistemas electrónicos, que son los pulsadores que proporcionan de forma adecuada a cada palpador (Rodríguez, Vitola, SandoVal, & Forero, 2009).

Es importante saber que la discontinuidad pueda ser identificada para así evaluar el efecto que puede tener sobre la pieza en servicio. Si de acuerdo con esto, “la discontinuidad” es inaceptable con arreglo a un criterio de especificaciones, será entonces un “**defecto**” (es decir, cuando por magnitud o localización provocan el fallo de la pieza o unión), ahora, si esa discontinuidad no afecta el rendimiento de la pieza en el servicio al que se destina, se deberá llamar simplemente “discontinuidad”. Es importante saber que la discontinuidad en el material debe ser mayor que la mitad de la longitud de onda para que sea detectable. Es así que se determina que la propagación de ondas ultrasónicas en soldaduras ferríticas es relativamente complicada, mientras que en soldaduras tipo austeníticas causan preocupaciones especiales debido a que estos materiales atenúan fuertemente las ondas ultrasónicas, provocando un alto ruido de fondo por la dispersión de los grandes granos presentes a nivel microestructural, dando

como resultado un sesgo del haz ultrasónico, a menos que la propagación se haga a lo largo de los ejes cristalográficos principales (Baradi, 2012).

Se han determinado ya las variables críticas que influyen en el socavado interno y falta de penetración en una junta soldada con el proceso SMAW. Un análisis morfológico en uniones soldadas mediante el uso de ensayos no destructivos específicos para la identificación de socavado interno y falta de penetración en juntas de tuberías de acero, permitió obtener resultados que determinaron las características de la morfología de discontinuidad por falta de penetración que osciló a una profundidad entre 8,5 y 10 mm, con una amplitud de pantalla entre 30% y 50% en el equipo de ultrasonido (Avella, 2014).

Una investigación determina las causas de falla en la ZAT de un proceso, donde se estudió el mecanismo de propagación de la onda ultrasónica en una junta soldada, con el proceso SMAW en un acero ASTM 36, el cual es utilizado como material para la fabricación de tubería de transporte de hidrocarburos. Se detectaron y verificaron las discontinuidades presentadas dentro del proceso de soldadura y su evaluación del nivel de afectación cercano a la soldadura (ZAT) se realizó mediante la técnica de ultrasonido con transductores multi-elemento (Phased Array) (Rincón, Martín, & Chaparro, 2013).

El desarrollo tecnológico ha permitido en la última década perfeccionar la técnica ultrasónica con la implementación de transductores electromagnéticos-acústicos (EMATs), para ser acoplados como método

híbrido a la técnica sónica con láser. Es así como la inspección ultrasónica en aire puede obtener como resultados: transductores focalizados, buena adaptación de impedancia con el aire, preamplificadores de bajo ruido, filtros de banda estrecha a la frecuencia de trabajo estrecha a la frecuencia de trabajo, procesamiento de señal para mejorar SNR, transductores robustos y fáciles de utilizar y ancho de banda adecuado.

9.6 Combinación de las técnicas termográfica y ultrasónica

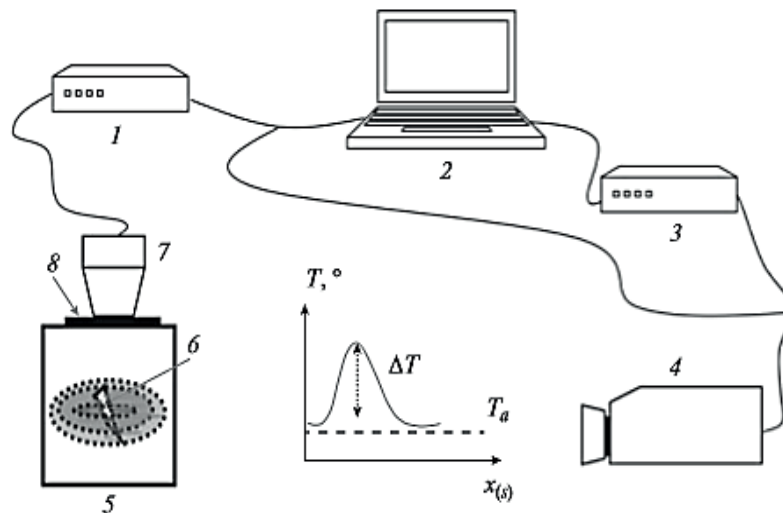
La termografía infrarroja por ultrasonido de bloqueo, se basa en la generación de una señal que pasa después por el amplificador de potencia enviando su señal al excitador de cabeza (figura 5), este genera un ultrasonido que transforma la energía eléctrica en energía mecánica (fricción), generándose calor sobre la pieza y una distribución de temperatura pudiéndose así utilizar la cámara infrarroja para generar un termograma. Para mejorar los resultados obtenidos de la cámara termográfica se revistió la superficie de la pieza con pintura negro mate para aumentar la emisividad y reducir la reflectividad de la superficie (Maldague, 2002).

En otros trabajos la combinación de ensayos no destructivos como método de inspección, entre estos está el ultrasonido de método convencional eco de pulso, el cual posibilita la detección de falta de fusión a una determinada profundidad, con respecto a la cara de la soldadura y por otro método de ultrasonido (PAUT) se detecta un defecto logia en la raíz. Se utiliza la termografía activa y pasiva con

una amplitud de espectro de 0,8-20 μ m y la detección de hasta 5mm de profundidad. La termografía pasiva monitorea las variaciones en el posicionamiento del arco y la entrada de

calor, usando la cámara IR como diferenciador en las distribuciones superficiales espaciales y temporales, esta se puede fijar a casi 1m con respecto a la muestra que se quiere analizar.

Figura 12. Montaje experimental de la técnica UIT.



Unidad de control para el ultrasonido o amplificador de señal (1), Computadora (2), Unidad de sincronización (3), Cámara termográfica (4), Muestra de ensayo (5), Defecto (6) Transductor ultrasónico (7) y Acoplante (8).

Fuente: Elaboración propia de los autores

Según la Figura 6a, la cámara IR y TV1 observa el área de soldadura y el charco mientras se enfría, mientras que TV2 se coloca paralela a la antorcha para tener una imagen clara del proceso de soldadura. La termografía activa de la figura 6b, aplica un calor externo y el cambio y distribución de estas temperaturas son captadas y analizadas.

A manera de conclusión, se puede evidenciar que las técnicas de ultrasonido y termográfica ha sido estudiadas y aplicadas de varias formas, tanto en la industria metalmeccánica,

como en el campo académico, sobre procesos de soldadura convencionales como lo son SMAW, FCAW, GMAW, entre otros tantos. La técnica termográfica es aplicable para encontrar discontinuidades superficiales y subsuperficiales en los cordones de soldadura, mientras que la técnica ultrasónica como complemento a la termográfica, permite encontrar discontinuidades mucho más profundas dependiendo del espesor del material, que no detecta la termografía por la disipación del calor de la junta soldada en el proceso de enfriamiento.

Figura 6a. Posición para observar el proceso

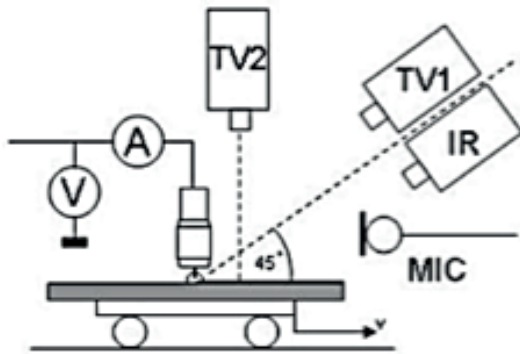
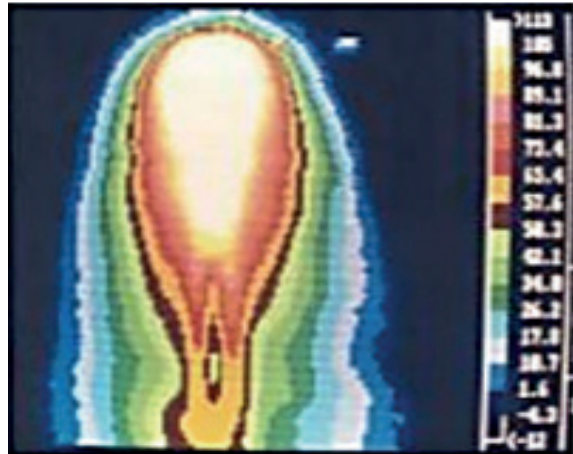


Figura 6b. IR-termografía de soldadura.



Fuente: (Baradi, 2012)

Referencias bibliográficas

1. Adams, M. J., & Crisman, E. M. (5 de Marzo de 1986). Estados Unidos Patente n° US 4854724 A. Recuperado el 11 de 07 de 2017, de <https://www.google.com/patents/US4854724>
2. Aguilar, G. (1983). *La Física Contemporánea*. México: Dirección General de Difusion Cultural. pág. 219).
3. Avella, S. A. (2014). *Análisis morfológico en uniones soldadas mediante el uso de ensayos no destructivos específicos para la identificación de socavado interno y falta de penetración en juntas de tuberías de acero ASTM A36*. Facultad de Ingeniería Mecánica. Bogotá D.C.: Universidad Santo Tomás.
4. AWS. (2013). *Código de Soldadura Estructural-Acero AWS D1.1/D1.1M:2010*. United States: American Welding Society.
5. Baradi, D. (2012). *Control strategies and inspection methods for welded part*. Karlstad, Suecia: Karlstads Universitet.
6. Beltrán, J. C., & Gonzáles, J. J. (2018). *Curso de Soldadura con el proceso SMAW*. OASA.
7. Benzerrouk, S. (2011). *Active and passive thermography for the detection of defects in green-state powdermetallic compacts*. Worcester, Estados Unidos: Instituto Politécnico de Worcester.
8. Broberg, P. (2012). Surface crack detection in welds using thermography. *Surface crack detection in welds using thermography* 57. págs. 69-73.
9. Bzymek, A., Czuprynski, A., Fidali, M., Jamrozik, W., & Timofiejczuk, A. (2008). Analysis of images recorded during welding processes. *9th International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*. Krakow, Poland.
10. Cañada, M. & Royo, R. (2016). Principios Físicos. En *Termografía infrarroja: nivel II*. FC Editorial: Madrid, España. págs. 149-135.
11. Cerón, C., Rivas, J. S., & Coronado, J. J. (8 de Marzo de 2005). Caracterización fracto-mecánica de soldaduras usadas en la recuperación de ejes. *Red Ingeniería Revista Académica* 9(002). págs. 5-15.
12. Cesvi Colombia. (2018). Conozca los métodos de unión. *Autocrash* 8(41). págs. 9-13.

13. Chin, B. A., Madsen, N. H., & Goodlinc, J. S. (1983). Infrared Thermography for Sensing the Arc Welding Process. *American Welding Society*. págs. 1227-1233.
14. Cruz, E. S., Vera, N. C., Dedios, J. Y., Morales, D. R., & Pérez, M. P. (2005). El ultrasonido y su aplicación. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial* 8(1). págs. 25-28.
15. Ditchburn, R. J., Burke, S. K., & Scala, C. M. (1996). NDT of welds: state of the art. *NDT&E* 29(2). págs. 111-117.
16. E. S. Surian, N. M. (2010). SMAW, FCAW, and SAW High-Strength, Ferritic Deposits: the challenge is tensiles properties. *Welding Journal*. págs. 58-64.
17. Flores, C. E. (2008). *Soldadura al arco eléctrico SMAW*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
18. Frappier, R., Benoit, A., Paillard, P., Baudin, T., Gall, R. L., & Dupuy, T. (2013). Quantitative infrared analysis of welding processes: temperature measurement during RSW and CMT-MIG welding. *Science and Technology of Welding and Joining* 19(1). págs. 38-43.
19. Gao, Y., Tian, G., Wang, P., Wang, H., Gao, B., Woo, W. L., & Li, K. (2017). Electromagnetic pulsed thermography for natural cracks inspection. *Nature, Scientific Reports* (10.1038/srep42073). págs. 1-8.
20. Holman, J. P. (1999). *Transferencia de Calor*. México: Compañía Editorial Continental S.A.
21. Introduction to NDT by Active Infrared Thermography. Quevec, Canada: Universidad Laval. (2002).
22. J., C. (2002). *Quality control of welding process*. KaBe, Krosno, Polish.
23. Kim, I. (2003). A study on relationship between process variables and bead penetration for robotic CO2 arc welding. *Journal of Materials Processing Technology* 136. págs. 139-145.
24. Lincoln Electric. (2002). *Soldadura Semiautomática con Gas de Protección (Mag-Mag)*. Departamento de Formación Lincoln-KD, S.A.
25. Maldague, X. (2001). *Theory and Practice of Infrared Technology for NonDestructive Testing*. John Wiley-Interscience.
26. Maldague, X. & Marinetti, S. (2001). *Pulse Phase Infrared Thermography*. University Laval, Quebec City, P. Que., Canada G1K 7P4: Electrical and Computing Engineering Dept.

27. Maldague, X., & Moore, P. O. (2001). ASNT Handbook Series. En *NDT Handbook on Infrared technology*. New York: ASNT Press (American Society for NonDestructive Testing) Press. pág. 732.
28. Maldague, X., Galmiche, F., & Ziadi, A. (2001). Advances in Pulsed Phase Thermography. *Infrared Physics & Technology*. págs. 1-12.
29. Marín, O. F., Manjabacas, M., Martínez, C. E., Martínez, M. A., Coello, J., & Miguel, V. (1 de 2015). Optimización multiobjetivo del proceso de soldeo GMAW de la aleación AA 6063-T5, basado en la penetración y en la zona afectada térmicamente. *Revista de metalurgia* 51(1). págs. 41-50. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3989/revmetalm.037>.
30. Martínez, A., Coello, J., Calatayud, A. & Manjabacas, M. (Enero-Febrero de 2011). Influencia de la técnica de soldadura multipasada y de los tratamientos térmicos de precalentamiento y post-soldadura en el comportamiento de uniones GMAW de un acero microaleado HARDOX 400. *Revista de metalurgia* 47(1). págs. 61-75.
31. Mignogna, R. B., Green, R. E., Duke, J., Henneke, E. G., & Reifsnider, K. L. (1981). Thermographic investigation of high power ultrasonic heating in materials. *Ultrasonics* 7. págs. 159-163.
32. Niño, F. G., & Guerrero, F. D. (2014). Estudio de las propiedades mecánicas de una junta soldada en Aluminio AL5083-H116, mediante el proceso GMAW-Pulsado. Bogotá, Colombia.
33. NKK. Research on Fatigue Crack Growth Behaviour in Welded Tubular Joints. (1980). *Steel Times International* 3(208). p. 10.
34. Pérez-Zapico, E. (2013). Observación y cuantificación de defectos en soldaduras a través del procesamiento digital de imágenes termográficas. *Ingeniería Mecánica* 16(3). págs. 246-256.
35. Pozo, A. C., & Valarezo, O. S. (2005). *Calificación de procedimientos de soldadura, operadores y soldadores en procesos SMAW y GMAW, de acuerdo al Código AWS D1.1 para aceros estructurales*. Escuela Politécnica Litoral.
36. Raj, B., Subramanian, C., & Jayakumar, T. (2000). *Non-destructive testing of welds*. New Delhi (India): Narosa Publishing House. Recuperado de <https://inis.iaea.org/search/searchsinglerecord.aspx?recordsFor=SingleRecord&RN=32043716>
37. Rincón, M. I., Martín, C. R., & Chaparro, W. A. (2013). Determinación de las causas de falla en la ZAT de un Acero ASTM A36 soldado por proceso SMAW. *Inge CuC* 9(2). págs. 75-82.

38. Ríos, O. J. (2015). Caracterización de discontinuidades típicas en soldadura, utilizando la técnica de Ultrasonido Pulso Eco-Scan A. *Scientia et Technica* 20(4). págs. 331-337.
39. Ristic, S. S., Kutin, M. M., & Puharic, M. A. (2013). Comparative testing of metal and welded joints by thermography and classical methods. *Scientific paper* 54. págs. 259-266.
40. Rodríguez, O. H. (2013). Introducción. En *Metalurgia de la soldadura*. La Habana, CU: Editorial Universitaria. págs. 15-19.
41. Rodríguez, J., Vitola, J., SandoVal, S., & Forero, E. (2009). Diseño y construcción de un sistema para examen no destructivo de fallas y defectos en metales utilizando señales ultrasónicas. *EIA*(12). págs. 9-21.
42. Rodríguez-Martin, M., Lagüela, S., & González-Aguilera, D. (2014). Cooling analysis of welded materials for crack detection using infrared thermography. *Infrared Physics & Technology* 67. págs. 547-554.
43. Satheesh, M., & Dhas, J. E. (2013). Multi objective optimization of flux cored arc weld parameters using fuzzy based desirability function. *Transactions of Mechanical Engineering* 37. págs. 175-187. Recuperado de <https://search.proquest.com.sibulgem.unilibre.edu.co/docview/1469906773?accountid=49777>
44. Sc-m, W. I.-x., Bing-xin, S., & Feng, T. (2012). Study on ultrasonic second bottom echo method to examine granularity grades for 20Cr1Mo1V(Nb)TiB fasteners. *18th World Conference on Nondestructive Testing*. Durban, South Africa.
45. Shepard, S.M. (2008). Advances in Flash Thermography for NDT and Materials Characterization. *9th International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*. Krakow, Poland.
46. Siemer, U., & Volkswagen. (2006). Simulation and Evaluation of New Thermographic Techniques for the Deployment in the Automotive Industry. *ECNDT*. págs. 1-9.
47. Tenek, L. H., & Il, E. G. (1991). Flaw dynamics and vibro-thermographic thermoelastic NDE of advanced composite materials. *Conference Volume 1467 Thermosense XIII*. Orlando, Florida.
48. Wang, J., Yang, H., Qian, Y., & Zeng, J. (2010). The analysis and avoidance of interference in infrared temperature field measurement during welding. *Shanghai Institute of Special Equipment Inspection & Technical Research* 30(4). págs. 314-318.
49. West Arco. (2015). *Manual de Soldadura Westarco*. Bogotá, Colombia: ESAB.

10

Análisis de la propuesta curricular del Colegio Canapro: una mirada a la educación en el primer ciclo, visibilizada desde la práctica pedagógica de los docentes

Nadia Paola Acosta Marroquín

Magister en Investigación Social Interdisciplinaria.

Docente Universidad Libre

Ana María Reyes Vanegas⁵

Stephanie Plazas Bejarano

Licenciadas en Pedagogía Infantil

Semillero Infancia y Cultura

5. Integrantes del Semillero Infancia y Cultura del programa de Licenciatura Infantil. Estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad Libre.

Resumen

La importancia del currículo dentro del sistema educativo radica en la rigurosidad de la organización pedagógica y administrativa que se configura en las instituciones, siendo la orientación del quehacer docente, pues permite planear adecuadamente todos los procesos que intervienen en la enseñanza y en el aprendizaje para el alcance de los objetivos educativos propuestos. Ha de ser considerado un ejercicio de reflexión sobre la práctica pedagógica del docente y el funcionamiento institucional.

Esta investigación da una visión acerca de cómo se articula en la propuesta curricular del Colegio Canapro, las implicaciones pedagógicas que componen el currículo (el modelo pedagógico, los enfoques y la evaluación), visto desde de la práctica pedagógica de los docentes, en donde, se destaca el engranaje que tiene cada componente en el currículo, ya que permite que la gestión realizada sea adecuada a las necesidades institucionales, y por lo tanto, resalta la coherencia que se debe encontrar entre la teoría y la práctica para el éxito educativo.

10.1 Introducción

Actualmente la educación ha tenido que enfrentar muchos retos y cambios para lograr mejores procesos de enseñanza, aportando a un entramado educativo innovador, el cual dé cuenta de las transformaciones y la

organización de un sistema en donde, no sólo los programas de actividades planificadas, debidamente secuenciadas y ordenadas metodológicamente permitan reconocer las transformaciones de las propuestas educativas sino que también desde la reflexión, revisión de sus procesos y la interacción con la comunidad haya claridad y coherencia con cada objetivo propuesto. En este sentido, esta organización de cómo llevar a cabo el acto educativo y engranar los distintos procesos que se dan en este, se entiende como currículo.

De esta manera, en la presente investigación se quiso establecer el análisis de la propuesta curricular para el primer ciclo del Colegio Canapro, desde las implicaciones pedagógicas del modelo, enfoque y evaluación, de las diferentes áreas del conocimiento las cuales son: matemáticas, español, ciencias naturales y ciencias sociales, desde la práctica de los docentes.

Al conocer y entender el desarrollo de esta propuesta curricular hace posible el reconocimiento de lo que encierra el currículo en la actualidad de la educación, es decir que según el planteamiento tomado, se evidencia que el colegio Canapro tiene un modelo pedagógico que comparte enfoques y procesos evaluativos para los diferentes niveles educativos y áreas del conocimiento, por consiguiente, esto hace que se desee relacionar la práctica pedagógica de los docentes y el rol que toman de acuerdo al enfoque. Lo anterior nos permite indagar sobre la pregunta ¿Cómo se desarrolla la propuesta

curricular del colegio Canapro en el primer ciclo, desde las implicaciones pedagógicas que se visibilizan en las prácticas pedagógicas que llevan a cabo los docentes?

Para dar respuesta a esta pregunta, se propuso como objetivo principal analizar la propuesta curricular del Colegio Canapro en el primer ciclo, evidenciada en la práctica pedagógica de los docentes y junto a este objetivo se establecieron tres objetivos específicos que se fueron cumpliendo a medida que se desarrollaba el proyecto de investigación, el primero corresponde a identificar los aspectos de la propuesta curricular (modelo pedagógico, enfoque pedagógico y evaluación) enunciados en la fundamentación documental del colegio en el primer ciclo, el cual se desarrolló a partir de la revisión teórica y documental del proyecto educativo institucional; el segundo objetivo, se planteó para reconocer el proceso del modelo pedagógico, el enfoque pedagógico y la evaluación en el escenario de primer ciclo; y el tercero, es establecer la relación de la propuesta curricular con las prácticas pedagógicas que llevan a cabo los docentes de las áreas básicas de primer ciclo en el colegio mencionado.

Para dar continuidad, se hace necesario aclarar en este espacio que el colegio Canapro cuenta con un proyecto educativo institucional donde sus elementos, junto con su horizonte institucional, permiten esclarecer el porqué de la estructura curricular, permitiendo a la investigación dar una interpretación coherente de cómo se lleva a cabo la relación de los procesos pedagógicos (modelo, enfoque y evaluación) con la práctica pedagógica de

los docentes, asimismo el colegio define su modelo pedagógico como la necesidad de formular comprensivamente los sistemas, procesos y actores involucrados, enmarcados en la pedagogía conceptual.

10.2. Fundamentación teórica

Para esta investigación se hace necesario tener en cuenta bases teóricas que permiten la comprensión de los conceptos que se fueron desarrollando a través de esta, lo cual facilita el entendimiento de una propuesta curricular como la del colegio Canapro. Por lo anterior, la fundamentación teórica aborda cuatro aspectos conceptuales fundamentales como lo son: el currículo, el modelo pedagógico, la práctica pedagógica y la evaluación, ya que, el recorrido de una investigación ha de ser nutrida con saberes y sustentada por teóricos.

10.2.1 El currículo

Sobre el currículo se ha tenido la oportunidad de revisar distintos autores que parten de diferentes propuestas, pero para esta investigación se resaltan estudiosos como lanfrancesco (2009) y Sacristán (2007), ya que dan un entendimiento más acorde para la comprensión de lo que es la teoría de currículo; de igual manera, abordar este tema implica tener en cuenta dos aspectos que lo componen: uno administrativo y otro pedagógico, sin embargo, para la investigación se hizo pertinente indagar sobre los procesos pedagógicos.

De acuerdo con lo anterior, lanfrancesco (citando a Sacristán, 2007), afirma que el

currículo es un elemento nuclear donde se analiza a la escuela como una institución cultural, es decir, que a través de la escuela se comprende una cultura, la cual ha de tener en cuenta el contexto en el que se desarrolla y las necesidades propias, también se menciona que al diseñar una propuesta curricular, esta debe ser abordable, integral y flexible, con el propósito de hacer una aproximación a los conocimientos que sean aportes a la educación. Asimismo, Lanfrancesco (2004) menciona que el currículo cumple tres principios o propósitos: cómo debe seleccionarse, organizarse y transmitir el conocimiento en una institución.

Por otra parte, Posner (2005), viene hablando de unos tipos de currículo, estos están ligados a las estrategias que los diferentes planteles educativos se proponen, con el fin de que las necesidades e intereses se tengan en cuenta, por lo cual hace una categorización de cinco tipos de currículo. El primero corresponde al currículo oficial, se atiende al currículo que normalmente se establece en una institución, dando respuesta al PEI (Proyecto Educativo Institucional); el segundo es el currículo operacional, este guarda estrictamente relación entre la teoría y la práctica; el tercero es el currículo oculto, son los conocimientos y valores que el docente y el estudiante adquieren durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de la comunicación; el cuarto es el currículo nulo, el cual corresponde al tema no enseñado que no tiene aplicabilidad ni utilidad al momento de la ejecución; el quinto y último, es el currículo extracurriculo, el cual responde a las experiencias externas del currículo formal, es decir, a los intereses de los estudiantes.

Abordar aspectos como estos permite entender la propuesta del colegio, es por ello que nace la siguiente cuestión ¿Qué es un diseño curricular? Según Hoyos et al. (2004) el diseño curricular es un armazón que sirve para trasladar lo que es la teoría curricular a la práctica educativa, es así que el currículo se centra en responder ¿qué enseñar? ¿cuándo enseñar? ¿cómo enseñar? y ¿qué, ¿cómo y cuándo evaluar? Así se entiende que una propuesta curricular no sólo depende de quien la hace, es decir, la responsabilidad no sólo abarca a la institución sino también a los docentes, con el fin de propiciar el desarrollo y la formación de todos.

10.2.2 Modelos pedagógicos

Es así como el modelo pedagógico subyace de la propuesta curricular, siendo una guía o patrón a seguir, Flórez y De Zubiría, concretamente muestran los siguientes aspectos:

Según Flórez (2005), los modelos pedagógicos son paradigmas que coexisten con otros para la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía, es decir que con el tiempo cambia, llegando a establecer una teoría tras otra para la enseñanza, generando los modelos, enfoques, concepciones y costumbres educativas diferentes. Este autor da a conocer cinco modelos que se han generado con el tiempo e incluso, han sido guía de algunas instituciones, en su concepción se encuentra el modelo tradicional, el modelo conductista, el modelo romántico, el modelo progresista y el modelo social.

Partiendo de lo anterior, la existencia de los modelos ha de ser amplia de acuerdo con el autor que las expone, ya que De Zubiría (2011) hace una aproximación a lo que menciona la propuesta del colegio Canapro, ya que este autor describe el modelo pedagógico heteroestructurante (escuela tradicional), autoestructurante (escuela activa y corrientes constructivistas) y el paradigma de la pedagogía Dialogante que surgió de los modelos anteriormente mencionados.

La pedagogía Dialogante, según De Zubiría (2011), concibe el conocimiento no sólo construido en el aula, sino también en otros espacios fuera de ella, además se resalta la importancia que debe tener tanto la relación maestro-estudiante como estudiante-maestro, para llevar a cabo los procesos de formación. Según este autor, se reconoce la diversidad del desarrollo humano integral determinando que lo esencial de este modelo dentro de la escuela es garantizar un desarrollo cognitivo partiendo de lo valorativo y praxiológico de los estudiantes. De lo que la escuela debe ser consciente es que al formular una propuesta curricular con este enfoque, debe aclarar su contenido epistemológico para así ser coherente con la creación del principio pedagógico, así mismo, de las relaciones tanto del docente como del estudiante desde las metodologías que se gestionan en el salón de clase.

10.2.3 Práctica pedagógica

Es en estos espacios donde la práctica pedagógica se convierte para el maestro en el fundamento de su quehacer docente, puesto que, según Duhalde (2007), la práctica es el

escenario en el cual los docentes tienen la oportunidad de aplicar sus conocimientos, promover estrategias para la enseñanza-aprendizaje y seguir construyendo el perfil profesional y la adquisición de experiencias significativas. Por otra parte, Díaz (2006), hace alusión a la existencia de propósitos centrales adecuados a la trasmisión y mantenimiento de valores de la cultura de una sociedad, promueve cambios socio-culturales en su entorno, contribuyendo a la formación personal y profesional de la población. En este sentido, es importante reconocer la relación tan estrecha que conlleva el currículo con la práctica pedagógica. De acuerdo con Alvarado (2013), sugiere que la práctica pedagógica y el currículo llevan procesos ligados a la reforma e innovación educativa de acuerdo a los cambios y avances de la sociedad, por tal razón, se llega a una reflexión, comprendiendo que actualmente en las instituciones educativas el docente no debe ser ajeno al contexto educativo en el que se encuentra.

10.2.4 Evaluación

La evaluación, así como el currículo y los modelos pedagógicos han tenido que sobrepasar a través de los años una reconceptualización. Según Cerda (2000), la evaluación ha pasado desde concepciones positivistas en las que se confundía por la medición numérica, hasta los nuevos planteamientos que la toman como integral, donde se incluye tanto al estudiante como al docente (Cerda, La evaluación como experiencia total, 2000). Hoy en día la evaluación tiene tantos significados que se podrían tomar como parte de aspectos que permiten ver con más facilidad el proceso

evaluativo; como, por ejemplo, otros autores ven la evaluación como “juicio de valor”, lo cual implica necesariamente un pronunciamiento y una interpretación de la información que se recolecta sobre los objetos que se pretenden evaluar (Cerdea, 2000).

Por ende, la evaluación es fundamental en todo el desarrollo curricular y aún más en los aprendizajes de los estudiantes, puesto que permite a los docentes

[...registrar las fortalezas, los talentos, las cualidades, los obstáculos, los problemas o las debilidades que de manera individual y grupal se vayan dando para poder intervenir y “decidir el tipo de ayuda pedagógica que se ofrecerá a los alumnos”] (Coll en Zubiría, 2004.p.14).

Para los procesos curriculares como las prácticas pedagógicas, se encuentra la evaluación como un elemento más para la obtención de resultados, se habla de la evaluación vista desde los espacios en los cuales se da la interacción entre los estudiantes y el maestro, es decir, en el aula. Sin embargo, no sólo en estos espacios se gestionan procesos evaluativos, de hecho, en cualquier ambiente de aprendizaje se desarrollan. La evaluación según Coll (2004), no sólo se relaciona con el juicio de valor, puesto que implica más allá de una nota cuantitativa, sino que menciona que el maestro ha de registrar las fortalezas y debilidades que permitan proporcionar ayuda pedagógica.

10.3 Metodología

El proyecto de investigación se construyó a partir de la investigación cualitativa la cual permite ser flexible en su diseño, ya que no sigue una linealidad, sino que permite ir haciendo revisiones y correcciones a medida que se avanza en la construcción, de igual manera, se enfoca en tomar el problema como

algo universal, generando teorías e hipótesis para comprender el contexto, reconociéndolo desde una perspectiva más crítica e interpretativa y aclarando el problema. Cabe resaltar que la investigación cualitativa no está “ligada exclusivamente a una determinada forma de hacer investigación, que responda a las prescripciones de una entre esas variadas perspectivas y tradiciones” (Vasilachis, 2006.p 23), es decir, que se da una ruptura en los paradigmas permitiendo al investigador abordar el estudio, de acuerdo con los objetivos y necesidades, desde diferentes miradas.

En primera medida, la investigación es guiada a tener en cuenta las preconcepciones acerca del problema, que a medida de la construcción del presente proyecto van siendo corregidas a través de la interpretación que se da a las diferentes teorías sobre currículo, modelo pedagógico, que incluye el enfoque pedagógico, la evaluación y la práctica pedagógica, al igual que las experiencias vividas en el colegio Canapro, evidenciadas en los días correspondientes a la práctica investigativa, durante año y medio.

Como estrategia metodológica se tiene en cuenta el estudio de caso y análisis de contenido, ya que permiten la comprensión del desarrollo de la propuesta curricular del colegio Canapro desde las implicaciones pedagógicas en el primer ciclo, de acuerdo con esto, (Paramo, 2011) refiere que el estudio de caso busca el fortalecimiento, crecimiento y desarrollo de las teorías existentes o proponer nuevas para entender o explicar el fenómeno (Paramo, 2011). El estudio de caso es guiado por fases correspondientes a: la revisión teórica, la estructuración del proyecto, la aplicación de instrumentos en la institución y la recolección, análisis e interpretación de resultados.

El estudio de caso fue nutrido a partir del uso de técnicas como la observación y la entrevista. La observación participante se da desde las sesiones de clase de las diferentes áreas, la asistencia a reuniones de ciclo presidida por la rectora y docentes titulares. Las entrevistas fueron realizadas a un total de seis docentes, una de ellas jefe de área, un docente jefe de área (ciencias naturales), y 5 docentes titulares en el primer ciclo; divididos en entrevista individual para la docente de transición y la docente de ciencias sociales y, entrevista grupal a las docentes de español, matemáticas y ciencias naturales, de primer ciclo.

Los resultados de las entrevistas permitieron establecer cuál es la relación que sostienen sus prácticas pedagógicas con el currículo canaprista, así como con los enfoques pedagógicos y procesos evaluativos que se llevan a cabo en el contexto educativo.

A la vez se dio uso del formato de observaciones (diario de campo) donde se

describieron las sesiones de clase, formato de entrevistas con 15 preguntas y formato de respuestas, matrices de análisis que permitieron comparar la documentación con las diferentes teorías. Dando cuenta de la limitación de este estudio y el contexto, se tuvo en cuenta el primer ciclo, que corresponde a los grados de transición, primero y segundo.

10.4 Resultados

Para llegar al análisis de resultados es importante resaltar que se tuvo en cuenta el análisis de contenido desde los instrumentos de documentación institucional entrevistas y diarios de campo, ya que esto permite conocer los resultados del proyecto de investigación a partir de lo cualitativo, llevando a la reflexión sobre el desarrollo de la propuesta curricular del colegio Canapro (ver Tabla 1), desde las implicaciones pedagógicas.

El análisis de la propuesta curricular del Colegio Canapro, visibilizado en la práctica pedagógica, se establece a partir de los ejes de análisis fundamentales: el primero de ellos es el currículo, donde se hace relevante conocer la concepción de este por parte de los docentes entrevistados. De esta manera, se hace implícita la apropiación que establece la institución educativa sobre su significado, dando paso a la subcategoría estructura y componentes formales del diseño curricular institucional que permite reconocer cómo se establece la propuesta curricular en el escenario de primer ciclo, por parte de las docentes de las áreas básicas y cómo, desde los jefes de área, esta propuesta es concebida, de esta manera, se reconoce a profundidad el desarrollo curricular.

Tabla 1. Organización propuesta curricular primer ciclo Colegio Canapro.

Colegio CANAPRO		
P.E.I. "Comprometidos con el desarrollo humano de los estudiantes, del personal vinculado, de sus familias y de nuestra identidad colombiana"		
CICLO 1		
Eje Rector Infancia y construcción de sujetos		
TRANSICIÓN	PRIMERO & SEGUNDO	
DIMENSIONES DEL DESARROLLO	ÁREAS	ENFOQUES
	Español	Semántico, Hermenéutico y Social Crítico
	Matemáticas	Didáctica Problemática
	Ciencias Naturales	CTSA
	Ciencias Sociales	Modificabilidad Estructural Cognitiva
MODELO PEDAGÓGICO Pedagogía Dialogante		
Evaluación (Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación)		

Ciclo Pedagógico

Fuente: Elaboración propia de las autoras.

El segundo eje de análisis correspondiente al modelo pedagógico (pedagogía Dialogante) el cual se enuncia en la fundamentación del PEI (Proyecto Educativo Institucional) y que se evidencia a partir de la observación realizada del contexto, lleva a explorar la dinámica manejada por la institución, instituyendo así, un rol docente y un rol estudiantil, los cuales están insertos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por consiguiente, desde este modelo pedagógico Dialogante, se generan enfoques por área, siendo estos una subcategoría llamada: Orientación a las áreas básicas de la propuesta curricular, lo cual evidencia el rol docente, el rol del estudiante, el objetivo del área en el ciclo y finalmente, la valoración de los procesos de los estudiantes (evaluación), vistos de manera general por la institución

(protocolo) y de manera específica, en los planes de estudio (indicadores). Lo anterior halla la relación de los aspectos fundamentales de las implicaciones pedagógicas del currículo, lo que abre camino para determinar la relación con la práctica pedagógica de los docentes de cada área, visibilizando la vinculación de la teoría con la práctica, donde todos los aspectos mencionados a partir de ejes de análisis y subcategorías deben estar integrados para lograr los objetivos que se propone la institución y su respectiva propuesta curricular.

En este orden de ideas, las teorías que se llevan a cabo desde los enfoques como lo son: la didáctica problémica, la modificabilidad estructural cognitiva, lo semántico comunicativo (hermenéutica y social crítico), y el CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), podrían adaptarse a las necesidades del primer

ciclo creando estrategias que tengan en cuenta los intereses de los estudiantes para que así mismo, la proyección de ser una institución de calidad se logre a partir del primer ciclo donde “el docente se convierte en el puente que hace posible la construcción de nuevos conocimientos y, el desarrollo de habilidades del pensamiento. Es el maestro quien garantiza aprendizajes verdaderamente significativos (Alvarado, 2006). Esto potencia tanto al estudiante como a la propuesta curricular, de manera que se llevan procesos de enseñanza-aprendizaje más acordes a las necesidades.

Por otro lado, se encuentra que los procesos evaluativos podrían ser más acordes con el modelo pedagógico que lleva la institución educativa, ya que se evidenció que el modo cómo se realizaban era demasiado estricto para los niños de primer ciclo; además de ser cuantitativa, los estudiantes no tenían claridad sobre qué era la autoevaluación, dejando de lado tanto las fortalezas como las debilidades que demuestran sus estudiantes a partir de una evaluación cualitativa. Cabe resaltar que para el grado transición la autoevaluación es cualitativa, proceso que se pierde cuando los estudiantes van avanzando de grado; de acuerdo con lo anterior se reconoce que la evaluación implica un proceso flexible, secuencial y que su funcionalidad debe ser formativa, de forma que no se aplique al final de cada periodo académico, sino que sea constante durante todo el proceso de aprendizaje. Además, así como hay diferentes enfoques para cada área, podría existir una estrategia evaluativa diferente para cada una de ellas, donde se reconozca que el estudiante sí tiene unos aprendizajes que no son iguales a los de los demás.

Es importante comprender que todos los ejes de análisis se relacionan transversalmente con la práctica pedagógica que llevan a cabo los docentes, ya que, la propuesta curricular de la institución educativa no puede estar desconectada con el quehacer docente.

Por último, se hace necesario reconocer el sentir del docente como eje de análisis emergente, su importancia está en que sin este actor fundamental dentro de una institución el acto educativo no se llevaría a cabo, es por esto que desde la voz del maestro se demuestra que su sentir es de vital importancia en el desarrollo del currículo para cumplir, tanto con el propósito de la institución como con el desarrollo personal y profesional del docente y así mismo, de sus estudiantes.

10.5 Conclusiones

Se reconoce el modelo pedagógico como un paradigma donde coexisten diferentes teorías, respondiendo así a la estructura curricular y dando respuesta a las preguntas fundamentales del currículo: ¿Qué enseñar? ¿cuándo enseñar? ¿cómo enseñar? y ¿qué, cómo, cuándo y dónde evaluar, las cuales se enfocan en las necesidades del contexto, también, se encuentra que la práctica pedagógica del docente es transversal y fundamental en el proceso del desarrollo currículo, ya que, el docente tiene su propio estilo pedagógico para llevar a cabo sus sesiones de clase.

Además, se observa que existen diferencias entre el currículo oficial y el currículo que se lleva a cabo en el aula; teniendo como punto

de partida el engranaje que se da desde los enfoques que reúne el conjunto de aspectos fundamentales del modelo pedagógico Dialogante presentado por el Colegio Canapro, por lo tanto, debe demostrar que la evaluación es coherente con el modelo pedagógico, ya que,

da cuenta tanto de las fortalezas como de las debilidades que demuestran sus estudiantes y el mismo currículo es así, que la evaluación implica un proceso flexible, secuencial para un proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias bibliográficas

1. Alvarado. (2013). Práctica pedagógica y gestión de aula, aspectos fundamentales en el quehacer docente. *UNIMAR*, 31, 2. p. 99-113.
2. Baez, J. &. (2012). Investigación cualitativa. Madrid: Alfaomega-ESIC.
3. Cifuentes, R. (2011). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Buenos Aires: Noveduc.
4. Colegio Canapro. (2015). Proyecto Educativo Institucional y Manual de Convivencia. Bogotá: Graphic Motion.
5. Colegio Reuven Feuerstein. (2013). Reuven Feuerstein | Reuven Feuerstein. Obtenido de Reuven School.edu.co: <http://reuven.school.edu.co/reuven-feuerstein/>
6. De Zubiria, J. (2006). *Los Modelos Pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
7. De Zubiria, J. (2011). *Una perspectiva innovadora y clara para realizar los diversos modelos pedagógicos que le permitirá caracterizar su propia práctica docente*. Bogotá: Magisterio.
8. Díaz, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus Revista de Educación*, 90.
9. Duhalde, M. (2007). *La investigación en la escuela un desafío para la formación docente*. Buenos Aires: Ediciones novedades educativas.
10. Carcamo, H. (20 de Octubre de 2016). Facultad de Ciencias Sociales . Obtenido de *Hermenéutica y Análisis Cualitativo*: Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/23/carcamo.htm>
11. Flórez, R. (2005). *Pedagogía del Conocimiento*. Bogotá: Mc Graw Hill.
12. García, C., & Arranz, M. (2011). *Didáctica de la educación infantil*. Madrid: Paraninfo.
13. González, J. (2016). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. 266.
14. Hoyos, S., Hoyos, P., y Cabas, H. (2004). *Currículo y planeación educativa. Fundamentos, modelos, diseño y administración del currículo*. Bogotá: Magisterio.

15. Hurtado, I., y Toro, J. (2007). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Los libros de El Nacional, Caracas Venezuela.
16. Ianfrancesco, G. (2004). *El currículo y plan de estudios. Estructura y planeamiento*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
17. Paramo, P. (2011). *La investigación en ciencias sociales: estrategias de investigación*. Universidad Pilo de Colombia, Bogotá Colombia.
18. Posner, G. (2005). *Análisis de currículo*. Bogotá: MCGRAW-HILL/Interamericana de Colombia.
19. Sacristán, J. G. (2007). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
20. Vasilachis, I. (2006). *Estrategia de investigación cualitativa*. Gedisa, Barcelona.

11

Una reflexión pedagógica acerca de la identidad de género en la educación inicial

Marlen Jhoana Casas Guzmán
Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Diana María Rodríguez
Universidad Libre, Bogotá, Colombia

**Semillero Con-ciencia, bioética y
ecología humana**

Resumen

Este ejercicio investigativo presenta una fundamentación teórica que piensa en las dinámicas entre identidad de género y educación inicial. Esta argumentación es el inicio de la apuesta por construir a largo plazo una estructura conceptual que resignifique los saberes y prácticas que realiza todo educador y en especial, quien trabaja con la educación inicial. Para ello, fue esencial determinar algunas estrategias didácticas que se requieren en el acto educativo, con el fin de establecer la labor docente, teniendo en cuenta que es esta la que establece lazos de mediación en la construcción de la identidad de género.

Esta disertación demuestra la importancia de reconocer y aceptar al otro y, en esta dinámica pensamientos y concepciones sobre identidad de género que aún no se ha logrado de manera latente en la realidad, esta investigación aporta a ello.

Palabras claves: identidad de género, educación inicial, primera infancia, reflexión pedagógica.

Abstract

This investigative exercise presents a theoretical foundation that thinks about the dynamics between gender identity and initial education. This argument is the beginning of the commitment to build in the long term a conceptual structure that resignifies the knowledge and practices carried out by all

educators and especially those who work with initial education. For this, it was essential to determine some didactic strategies that are required in the educational act; in order to establish the teaching work, taking into account that it is this that establishes links of mediation in the construction of gender identity.

This dissertation demonstrates the importance of recognizing and accepting the other and in this dynamic thoughts and conceptions about gender identity that have not yet been achieved in a latent way in reality; This research contributes to this.

Keywords: gender identity, initial education, early childhood, pedagogical reflection.

11.1 Introducción

Es necesario estudiar el cuerpo desde una perspectiva unitaria e integradora, a partir de las dimensiones vital, psíquica, social y cultural del hombre, para permear en transiciones en las que se comprende que el cuerpo es algo que puede ser pensado desde su misma experiencia de desarrollo, tal y como lo refiere Gómez (2016) Bioética: ecología de saberes, ¿la vida debe tener prioridad sobre los intereses de la ciencia? Universidad Libre. Colombia, porque sin el cuerpo, ni existe experiencia inmediata de la realidad ni es posible una efectiva y real convivencia entre los hombres, puesto que, la verdadera intención del cuerpo es que se resignifiquen las vivencias que adquiere el ser humano.

El desconocimiento conceptual y pedagógico de tipo social, político y educativo acerca de la identidad de género, ha reflejado la inexistencia de claridad sobre el abordaje de temáticas como éstas. Esto debido a que existe poca o casi nula formación en el marco del contexto educacional referido a este campo y dirigido, en especial a la educación inicial. Así, este documento refleja un discernimiento que orienta y promueve el aprendizaje, frente al ejercicio del quehacer docente en la identidad de género, para y en educación inicial.

Esta investigación hace algunos aportes reflexivos que contribuyen al desarrollo integral de los niños y las niñas, en educación inicial. Por lo tanto, se trata de una reflexión pedagógica sobre identidad de género en la que se presentan análisis frente a conceptos

que se movilizaron para la construcción de posturas que ayudan a quien lea este trabajo y esté interesado en pensar y actuar a favor de la identidad de género en la educación inicial.

Para ello, el estilo metodológico está centrado en un enfoque comprensivo logrado desde la hermenéutica y la fenomenología con aportes dados por Edmund Husserl (1859-1938). Esta inquisición reconoce la importancia de identificar algunas particularidades de la cultura y las condiciones en las que se desenvuelven los niños y las niñas en primera infancia, pues estas crean la necesidad de realizar delimitaciones conceptuales, con el fin de lograr la consolidación de un conocimiento en doble vía, es decir, del reconocimiento y la reflexión de las prácticas a la conceptualización y construcción de conocimiento.

11.2. Fundamentación teórica

“Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos, y dotados como están de razón y de conciencia deben comportarse fraternalmente los unos con los otros”
Declaración Universal de los Derechos Humanos. Naciones Unidas (2011. Art. 1).

Esta disertación teórica nace de una búsqueda rigurosa (hermenéutica) en la que, a través de un sistema metódico y coherente de lectura, síntesis y reflexión, se amplía el horizonte de estudio, Roberto (2010) Metodología de la Investigación, Sexta Edición. México. Mc Graw Hill Education hace hincapié en las funciones que relaciona el marco teórico dentro de una investigación, puesto que, según éste amplía el horizonte

del estudio y guía al investigador para que se centre en su problema, evitando desviaciones del planteamiento original, a la vez que inspira nuevas líneas y áreas de indagación del tema en cuestión.

De manera que, fenomenológicamente en este escrito emergen tres dinámicas que se dan constitutivamente, pero que por motivos de explicación se ubican como: posturas

epistemológicas, perspectiva del cuerpo e implicaciones pedagógicas, todas en torno a identidad de género en educación inicial, por ser el objeto de investigación establecido.

11.2.1 Del género como una constante construcción de análisis a nivel socio-cultural

En Colombia a partir de la Constitución Política de 1991, el interés por analizar el asunto de las identidades pone de manifiesto la necesidad de cultivar una nueva mirada al país desde un enfoque multicultural y multiétnico. Según lo expresa Arango (citado por Dueñas, 2000) *Equidad De Género Y Diversidad En La Educación*. Universidad Nacional de Colombia, las nuevas investigaciones “se orientan a problematizar la heterogeneidad, multiplicidad y simultaneidad, así como el carácter relativo y cambiante de las identidades”. De acuerdo con lo anterior, la categoría género ha sufrido un proceso reestructivo para articular a la diferencia sexual de otras diferencias como la clase social, la etnia, la edad, la discapacidad y la opción sexual.

De ahí, que el género sea conocido bajo una constante construcción de análisis a nivel social y cultural definiéndolo como las cualidades, capacidades, prohibiciones, prescripciones, derechos y obligaciones diferentes para mujeres y varones, a partir de las diferencias biológicas entre los sexos. Igualmente, desde la perspectiva de Colín (2010), se establece que el género es una construcción social que suele implantar lo que “deben ser y como se deben comportar” las mujeres y los hombres de acuerdo a sus contextos y culturas. Ello permite comprender cómo aquellos rasgos de

personalidad, sentimientos y conductas son los que con regularidad suelen ser esperados de acuerdo a su sexo biológico.

Dicho de otro modo, hablar de género no puede hacerse sólo por curiosidad cuando en realidad se desconoce su debida conceptualización. Es necesario tener en cuenta que hablar de género no se reduce necesariamente a lo masculino y femenino, pues precisamente es esto lo que hace comprender que el ser humano introyecta esquemas mentales de género con los cuales clasifica representaciones que le rodean, convirtiéndose así en un filtro a través del cual percibimos los asuntos de la vida (Lamas, 2004).

11.2.2 La identidad: una preocupación del mundo actual que incide en la forma de afrontar diferentes situaciones cotidianas

Ante todo, el singular interés que ha adquirido la noción de identidad a partir de 1950 refleja una de las claras preocupaciones del mundo actual. Esto debido a los importantes cambios culturales provocados por la constante modificabilidad que sufre el mundo y consigo, la sociedad desde todos su ámbitos sociales, culturales, educacionales. Así, la identidad es un conjunto articulado de rasgos específicos de un individuo o de un grupo, como, por ejemplo: su edad, sexo, estatura, peso corporal, estado civil y demás campos específicos que caracterizan e identifican a un sujeto. Es el caso del documento de identidad el cual señala algunos de ellos.

Así mismo, la identidad se constituye también mediante un sistema de símbolos y

de valores que permite afrontar diferentes situaciones cotidianas, estos operan como un filtro que ayuda a decodificar, a comprender un actuar para que después funcione naturalizado. Esto explica que, frente a tal situación, un individuo con sus valores y su modo de pensar, de sentir y de actuar reaccionará probablemente de una manera definida. Para esto cuenta con un repertorio de formas de pensar, de sentir y de actuar que lo llevan a reaccionar probablemente de manera definida; también con un repertorio de formas de pensar, de sentir y de actuar que, en un momento dado, se pueden combinar, es decir, esta compilación está en constante recreación.

En otras palabras, Gabriel García Márquez (Vivir para contarla, 2002) decía: “los seres humanos no nacen siempre el día que sus madres los alumbran: la vida los obliga a parirse a sí mismos una y otra vez, a moldearse, a transformarse, a interrogarse (a veces sin respuesta) a preguntarse para qué diablos han llegado a la tierra y qué deben hacer en ella”. Con ello, es importante comprender que la búsqueda del ser humano debe evidenciar cómo la identidad es a su vez, una síntesis que cada uno hace de los valores y de los indicadores de comportamientos transmitidos por los diferentes ambientes a los que pertenece; donde cada quien integra esos valores y preceptos según sus características individuales en su trayectoria de vida.

Así mismo, la identidad es el centro de dos acciones indispensables según Camilleri (2005), pues ello brinda el equilibrio psíquico de la persona. La primera consiste en darse una imagen positiva de sí misma y la segunda,

en adaptarse al entorno donde vive la persona; asuntos que delimitan como funciones de la identidad: una función de valoración de sí mismo y una función de adaptación.

11.2.3 Identidad de género

La identidad de género es una categoría compleja que muchas veces puede llegar a ser desafiante, pues conlleva a la autoclasificación como hombre o como mujer sobre la base de lo que culturalmente se entiende por hombre o mujer, dice López (2006). Igualmente plantea Carver, Yungler y Perry (2003) Relaciones Entre Personalidad, Género y Salud en Cuidadoras- Es Informales de Zona Rural, desde Un Modelo Biopsicosocial, Universidad Complutense de Madrid- España.

que es el conjunto de sentimientos y pensamientos que tiene una persona en cuanto se establece miembro de una categoría de género.

Asumir la identidad de género requiere de actuar siempre desde la madurez, desde la coherencia interna, desde la propia verdad y realidad de que somos humanos y estamos en constante aprendizaje –tú aprendes de mí, yo aprendo de ti– ofreciendo lo mejor de nosotros sin prepotencias ni alardeos, desde el respeto y la humildad, sin olvidar que ello requiere de tener siempre en claro que la igualdad representa la verdadera concepción de las capacidades que posee el género.

Al respecto, Colín (2005) La Desigualdad de Género Comienza en la Infancia. Red Por Los Derechos de la Infancia en México (Derechos Infancia México Ac) menciona

que: “antes de saber que existen los cuerpos sexuados y de ser conscientes del suyo, se aprenden los significados que la cultura otorga a lo femenino y lo masculino... se relacionan lo masculino y femenino no con el cuerpo, sino con la apariencia, los vestidos, los colores, los juegos...”, haciendo que esta carga simbólica les genere miedo y angustia de no ser lo que se espera de la sociedad; así, los niños temen dejar de ser niños si juegan “cosas de niñas”, y las niñas, en niños si se comportan como ellos, pues la identidad de género, saberse si se es niña o niño, se da previo a la identidad sexual, entre los dos y tres años de edad.

11.2.4 ¿En qué favorece la alteridad a la identidad de género?

Para este apartado el lector debe considerar todas las explicaciones dadas en los acápites anteriores, debido a que el presente enunciado desarrolla los argumentos entorno a alteridad y bioética, como elementos esenciales en la inter-subjetividad que debe lograr todo educador durante el acto educativo, para favorecer la construcción en la identidad de género.

La bioética es una disciplina que incorpora el término de inter-subjetividad, para comprender otras formas de comunicarnos con el mundo tomándolo como propio, para entender como la dignidad de la humanidad puede abordarse desde el tema de la alteridad en el ámbito de la educación.

Por años, observar y aceptar al otro no ha sido tarea fácil, sin embargo, seres humanos se construyen unos a otros, haciendo visible la importancia de la alteridad en el desarrollo

integral de las personas desde su nacimiento. Un ejemplo claro de esto es la relación que establecen madre e hijo a través del lazo afectivo que promueve la lactancia, pues allí, se evidencia cómo este acto no sólo tiene por intencionalidad alimentar, sino que logra transmitir relaciones directas de amor, comprensión, solidaridad y respeto por la vida del otro.

Día tras día tener al otro y disfrutar de su presencia se hace un poco más complejo, pues se ha olvidado que todos dependemos y necesitamos de todos, sin importar estratos sociales, referentes culturales y tipos de vida. Somos una sola humanidad, compuesta de una infinita diversidad de personalidades y cualidades que viven en un país organizado de manera democrática, pluralista y participativa en la Constitución Política del 1991. Hacer consciente el proceso de humanización a través del trabajo de la humanidad en su relación con los demás y frente al mundo, pone al hombre como ser reflexivo, capaz de construir un mundo más “humano” y que puede dar razón de sus actos y valorarlos, ya que, el concepto de socialización es un proceso que influye entre la persona y lo que lo rodea, incluyendo los otros.

Según Correa (2009), Bioética Razonada y Razonable. Fundación Interamericana Ciencia y Vida. Santiago de Chile, destacar la bioética significa rescatar la calidad de vida, la alteridad, la autonomía y el concepto de dignidad de la persona. Implementar la ética en la educación, permite comprender cómo los valores llaman al ser humano a darle un sentido diferente a la vida, a vislumbrarse desde diferentes posturas, puesto que a su

vez menciona que “el valor moral no reside en los objetos particulares sino en la conducta misma del hombre”.

11.2.5 Implicaciones pedagógicas desde el acto educativo: el docente como agente de cambio y oportunidad

Dado que el diseño y uso adecuado de las diversas herramientas didácticas de enseñanza, gestiona un trabajo de aula que promueve la mayor cantidad de aprendizaje en los estudiantes, es necesario reconocer la complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y vislumbrar la importancia del rol docente como agente de cambio y oportunidad.

Hay que resaltar que ser un profesional en el ámbito de la educación, requiere de conocimientos especializados y reflexionados luego de un ejercicio en donde esté implícita la praxis (poner a prueba la teoría en la práctica). Este es el compromiso que se ejerce a partir de una autonomía y responsabilidad que se adquiere como experto en este ámbito; como lo refiere Le Boterf (2001) Reflexión en torno a la Gestión de Aula y a la Mejora en los Procesos de Enseñanza y Aprendizajes. Ximena Villalobos Fuentes. Colegio Mary Anne School, Santiago, Chile. Un profesional sabe gestionar una situación profesional compleja, sabiendo actuar y reaccionar con pertinencia. Al combinar los recursos y movilizarlos en un contexto, sabe transferir y utilizar sus metas y conocimientos para modelar e interpretar los indicadores en contexto; sabe aprender, sabe aprender a aprender y sabe comprometerse.

Es necesario, insistir en que la característica de los docentes a la hora de enseñar, es su

compromiso y sus expectativas, ello influye en la característica que poseerá el aula donde intervenga (clima, tiempo, implicancia de la familia) y su metodología. De allí, que es urgente contar con profesionales de alto desempeño, es decir, profesores expertos a la hora de enseñar, que sepan pensar, aprender y sobre todo motivar (Fuentes, 2011). Reflexión en torno a la gestión de aula y a la mejora en los procesos de enseñanza y aprendizajes. Santiago, Chile.

11.3 Metodología

Debido a que la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno y que, según Roberto (2010) Metodología de la Investigación, Sexta Edición. México. Mc Graw Hill Education. la investigación de tipo cualitativa utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, esta metodología se ubica en el paradigma progresivo. Es fenomenológica, entre otras razones, porque se establece a partir de ambientes naturales, cotidianos: cómo se vive, cómo se comporta la sociedad y las personas que la integran, así como el docente que se desenvuelve en la educación inicial, ello relacionado a partir de sus actitudes, comportamientos y todos aquellos factores que incidan en su quehacer pedagógico y que lo invitan a desarrollar espacios de aprendizaje significativos para comprender la identidad de género. Por tanto, su enfoque y metodología son de tipo hermenéutico (fenomenológico).

En esta medida se apoya en los aportes dados desde Edmund Husserl (1859-

1938), los diálogos de estos dos filósofos anteriores, permiten encontrar en un estilo metodológico, las formas de comprender la incidencia de la identidad de género en la primera infancia en donde el género se debe dar de manera consciente al comprender su relación y diferencia con la identidad sexual. Una descripción de ello puede ser: el proceso constante, un eterno contacto con el otro, contacto únicamente posible cuando existe la apertura intelectual, el intento de entendimiento y el respeto por el otro, así se llega al fenómeno del auto-reconocimiento. Este devenir, depende un lenguaje en general (corporal, gestual, verbal, expresivo).

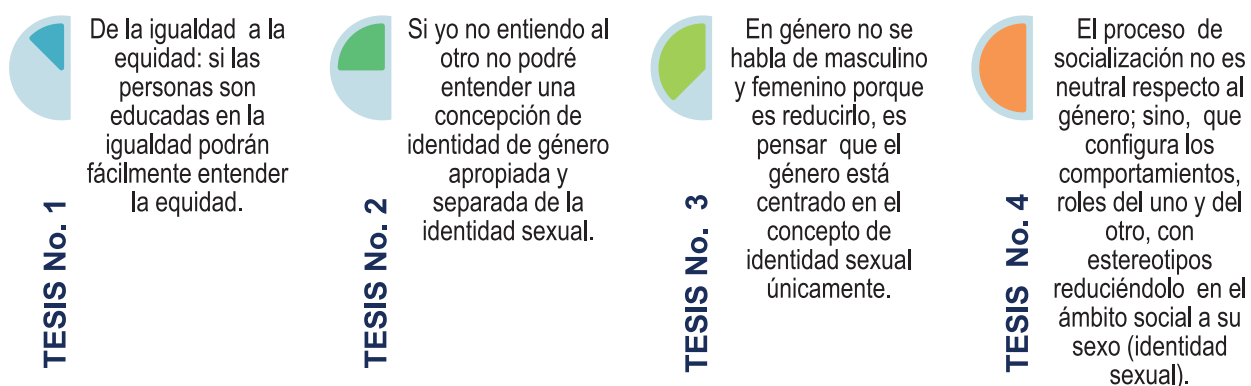
Es importante señalar que la hermenéutica consiste en la lectura, análisis, interpretación, correlación y clasificación de la información y según Colombia Aprende (2014), el grado de interés y necesidad de encontrar la verdad.

Ello exigió de manera cíclica cuatro movimientos, el primero: **comprender las categorías centrales**, acudir a una lectura dispendiosa para definir y delimitar un marco de

referencia que da cumplimiento con el proceso de investigación. El segundo: **comprender las dinámicas y los elementos que configuran o componen las categorías en cuestión**, hacer explícita la manera en la que la abstracción de la información busca que entre los términos exista un lazo de interacción. El tercero: **toma de consciencia de lo comprendido con apoyo del experto**, enunciar mediante argumentos, aspectos que se deben tener en cuenta durante el acto educativo por parte del educador, para favorecer el desarrollo integral del educando. Y, por último, el cuarto movimiento: **redacción de lo comprendido para darlo a entender a otros**, como todos los descritos, se dio constitutivamente y no consecutivamente, igualmente exigió hacer ajustes a las redacciones para reanalizar y establecer puntos de corte de esta investigación.

Estos movimientos construyen un fundamento en la creación del marco teórico y permiten establecer unas tesis que despliega la importancia de esta investigación, evidenciadas de la siguiente manera (Figura 1).

Figura 1. Redacción de lo comprendido para darlo a entender a otros.



11.4 Resultados

11.4.1 Al construir identidad se transforma sociedad

A continuación, se presentan algunas consideraciones que se requieren en el acto educativo, frente al asunto de identidad de género para la educación inicial. Esta reflexión de carácter pedagógico está pensada principalmente para quienes dedican su quehacer docente a la educación inicial.

Todo ámbito educativo requiere de una constante reflexión pedagógica; son la experiencia y la investigación los elementos que fortalecen y la retroalimentan, uno de los grandes retos de hoy es comprender la relación del cuerpo con la identidad de género y la libertad de expresión en la educación inicial.

De modo que es necesario aprender a asumir al niño con su historia, experiencias, intereses, miedos y deseos debido a que ello es concebir la infancia desde la comprensión del desarrollo integral; así el niño se convierte en un participante activo dentro de sus procesos de aprendizaje y poco a poco adquiere posturas frente al mundo que lo rodea.

Para lograr lo anterior el docente necesita comprender que el cuerpo dinamiza las dimensiones vitales, psíquicas, sociales y culturales, en cada uno. Por tanto, el cuerpo es algo que puede y debe ser pensado y por ello, la experiencia humana como vivencia reflexionada es fundamental, tal y como lo refiere Gómez (2016) Bioética: ecología de saberes, ¿la vida debe tener prioridad sobre

los intereses de la ciencia? Universidad Libre. Colombia, cuando dice que, sin el cuerpo, ni existe experiencia inmediata de la realidad, ni es posible una efectiva y real convivencia entre los hombres, ya que, la verdadera intención del cuerpo es que se resignifique la experiencia vivida y de ahí, la importancia de que la actitud de exploración permanezca inherente durante las clases, pues de esta manera, quien aprenderá junto al niño será el docente. Por tanto, la educación inicial debe brindar espacios a prácticas y saberes liderados por profesionales que han estudiado el cuerpo y las bondades de serlo, como es el caso del profesional en educación física.

No obstante, todo educador necesita recrear sus prácticas para disponer de propuestas en las que, como primer aspecto se tengan en cuenta habilidades, conocimientos y destrezas que ligen todas las dimensiones del desarrollo humano integral (ser, pensar, saber, hacer comunicar), pues son la observación y la reflexión los pilares para lograr posturas críticas y creativas que alienten al educando a querer dar lo mejor de sí, a reconocerse y aceptar que puede modificar y ello le ayudará a definir, fortalecer y mantener su identidad.

Como segundo aspecto, el docente requiere aceptar que el conocimiento transita en el ámbito académico para uso y transformaciones sociales de quien lo requiera, dicho de otro modo, cuando el conocimiento se comparte este se multiplica e invita a quien lo utiliza (educandos), a tomar una postura que sea mucho más crítica, analítica y reflexiva. De esta manera, la vida del niño estará llena de experiencias con aprendizajes significativos los cuales favorecerán la sensación de vivir en autorrealización y aceptación, dos

aspectos clave para consolidar la seguridad en sí mismo, estado que incide en el deseo de querer ser lo que se es.

Y como tercer aspecto para el docente, está el prepararse conscientemente ante las temáticas de identidad tales como: principio de alteridad, respeto a la libertad, principio de responsabilidad, principio de igualdad y su nexos con equidad.

Resumiendo, el docente también necesita tener claro como incide el esquema corporal, el lenguaje corporal y la autoestima en la correcta construcción de la identidad de género.

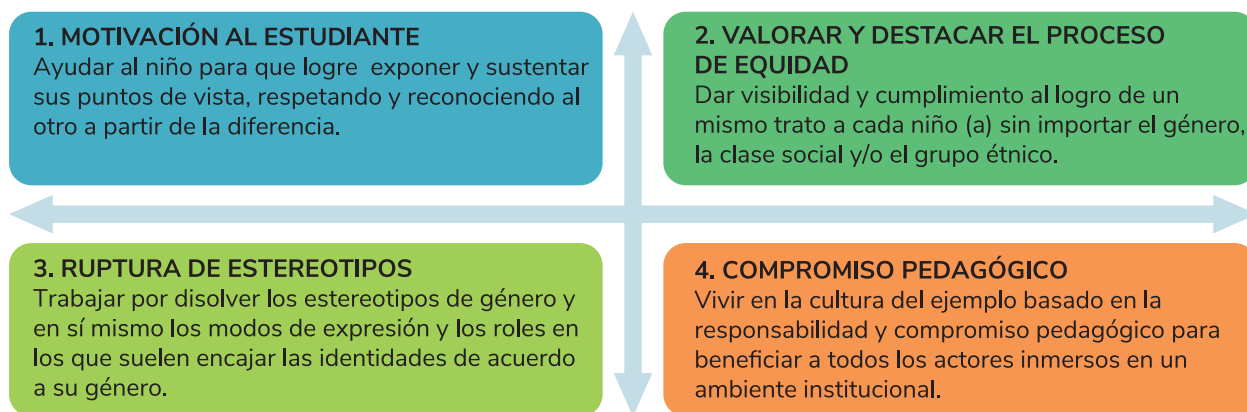
Tanto la danza, como la representación gráfica y la percepción de los sonidos, transforman espacios, crean ambientes armoniosos. Igualmente, el juego en la primera infancia es la herramienta educativa que por excelencia le permite al niño ser consciente de sus movimientos, de sus actitudes y sentimientos. De ahí la importancia de que

como educadores se conozca la simbología del juego, un juego pre-simbólico y el juego simbólico, pues no todos los niños tienen los mismos procesos de adquisición, ni la misma edad. Por ejemplo, los juegos de roles que generan en los niños procesos de análisis, comparación y atención, que estos a su vez inciden en la identidad.

Las instituciones deben comprender la responsabilidad que tienen con la sociedad ya que, reconocer al niño con su realidad cambiante y transitoria le permitirá tanto a la institución como al maestro propiciarle las herramientas necesarias para que el niño tenga la capacidad de lograr una postura (toma de decisiones) y se reconozca ante el mundo como un sujeto de derechos y deberes.

Por último, el docente necesita relacionar y trabajar la identidad de género desde un ambiente de igualdad y diversidad, para ello puede considerar en sus prácticas y para sus saberes, lo descrito a continuación (Figura 2).

Figura 2. Diagrama de apoyo docente – reflexión pedagógica.



Fuente. Elaboración propia de los autores.

En perspectiva bioética, todas las instituciones del Estado deben comprender la responsabilidad que tienen con la ciudadanía y por ende, con la sociedad; todas inciden en los procesos educativos y por ende, deben autoexaminar lo que promueven y cómo aportan en los procesos de socialización desde la primera infancia hasta la vejez.

11.5 Conclusiones

A partir de los movimientos planteados desde la metodología hermenéutico-fenomenológica en esta investigación teórica, en relación con la identidad de género en la educación inicial, se establecen las siguientes conclusiones desde una perspectiva bioética:

- La identidad de género exige comprender el principio de alteridad debido a que éste demanda una relación basada en la identidad donde: estoy influenciado por la identidad del otro y mi identidad influye en la suya. Comprender lo anterior promoverá una transformación social centrada en la corresponsabilidad.
- La igualdad debe ser asumida como un principio fundamental en y para la vida de todo ser humano; cuando se comprende su importancia para la construcción de identidad de género se empieza a contemplar en los demás ámbitos de la vida. Para lograr que ello sea posible, es necesario reconocer que se nace siendo igual y que se puede seguir siendo iguales. Todo esto si en perspectiva de equidad se dan las oportunidades para desarrollar las capacidades que se poseen.
- Los procesos de socialización cumplen con un papel esencial en la construcción de la identidad de género debido a que, es por medio de las relaciones con el otro, como el niño configura los comportamientos, roles del uno y del otro. Estos no deben reducirse mediante o con el uso de estereotipos o prejuicios. Para ello el aspecto debe centrarse en un desarrollo apropiado del “yo” durante el acto educativo.
- El desarrollo corporal no se da de manera aislada debido a que el cuerpo es el vehículo que transporta todas las dimensiones del ser; por esta razón la educación y en particular los educadores deben aprender “ser cuerpo” y lo que implica trabajar para que otros lo vivan.
- Todo docente requiere entrar en una dinámica permanente de discusión y retroalimentación de su quehacer pedagógico, ello abre la oportunidad de evaluar los elementos que se requieren para atender las necesidades en la educación inicial, crea rutas alternativas para asumir su labor de manera consiente y por ende, rigurosa, es decir, ética.
- La manera de garantizar la pertenencia en la educación inicial es la de acrecentar reflexiones filosóficas y pedagógicas multidisciplinarias para que el docente cultive y articule sus saberes con la experiencia que le brinda su quehacer.

Referencias bibliográficas

1. Camilleri, C. (2005). *Dossier para una Educación Intercultural. Teoría: El concepto de Identidad.* p. 4-6.
2. Colombia Aprende. (2014). *Guía para construir estados del arte.* Colombia: Intenational Corporation of Networks.
3. Colín, A. R. (2010). *La desigualdad de género comienza en la Infancia.* México: Red por los Derechos de la Infancia.
4. Lamas, M. (2004). *El Enfoque de Género en las Políticas Públicas.* p. 1-4.
5. López, F. (2006). *Adquisición y Desarrollo de la Identidad Sexual y de Género.*
6. Fernández, J. (Coord.). En García-Leiva, P. *Identidad de Género: Modelos Explicativos.* Escritos de Psicología. págs. 3-11.

12

“La Escuela y mi Cuerpo”

Tensiones entre los dispositivos de control y la corporeidad Infantil

Zaira Campo Tamara

Licenciada en pedagogía infantil

Cinthya Montañez Mora

Licenciada en pedagogía infantil

Daniela García Jaramillo

Licenciada en pedagogía infantil

Nadia Acosta Marroquín (asesora)

Magister en Investigación Social

Interdisciplinar

Universidad Libre, Bogotá, Colombia.

Semillero infancia y cultura

Resumen

Para contextualizar acerca de la temática del presente proyecto, es indispensable destacar que alrededor del siglo XVIII, cuando surgen las organizaciones de poder en su afán de tener el dominio y control sobre el cuerpo, emergen también las escuelas, cuya función es controlar y dominar el cuerpo de los niños y niñas, para formar seres dóciles y obedientes. Así lo resalta Foucault (1975, 169), al afirmar que la escuela cumple con la función de “la subordinación, a la docilidad, a la tensión en los estudios y ejercicios y a la exacta práctica de los deberes y de todas las partes de la disciplina”, instaurando así, dispositivos de control como las prácticas de aislamiento y represión, los gritos como discursos y la utilización de objetos como la silla y el pupitre. Debido a esto, la escuela se ha constituido desde sus inicios como un establecimiento de mecanismos y dispositivos controladores y de dominio sobre la corporeidad de los niños y las niñas, buscando instituir hábitos y conductas ejemplares que den cuenta de su organización y consolidación como institución formadora de seres “útiles” para la sociedad, en este caso, en los diferentes escenarios de la escuela como comedor, salones, patios, etc.

Por tanto, el análisis del cuerpo en la escuela está soportado en la descripción y teoría de los diferentes escenarios donde subyacen los dispositivos de control como: pupitre, silla, represión, pared, aislamiento, castigo, fila, gritos, regaño, etc., destacando las principales características de estos dispositivos y cómo

son ejercidos cada uno de ellos sobre el cuerpo del niño y la niña. Además, cómo estos modifican las manifestaciones corporales, para esto se hace necesario describir el diferente micro-contexto donde se lleva a cabo la observación. Por tanto, se retoman los aportes de Foucault (1975), quien resalta las coerciones ejercidas sobre el cuerpo para ser controlado y disciplinado. Así, para plantear el origen de estos dispositivos y sus influencias en la escuela actual, en este caso en el Centro de Desarrollo Infantil (C.D.I) San Damián, se presenta la siguiente figura de la introducción.

12.1 Introducción

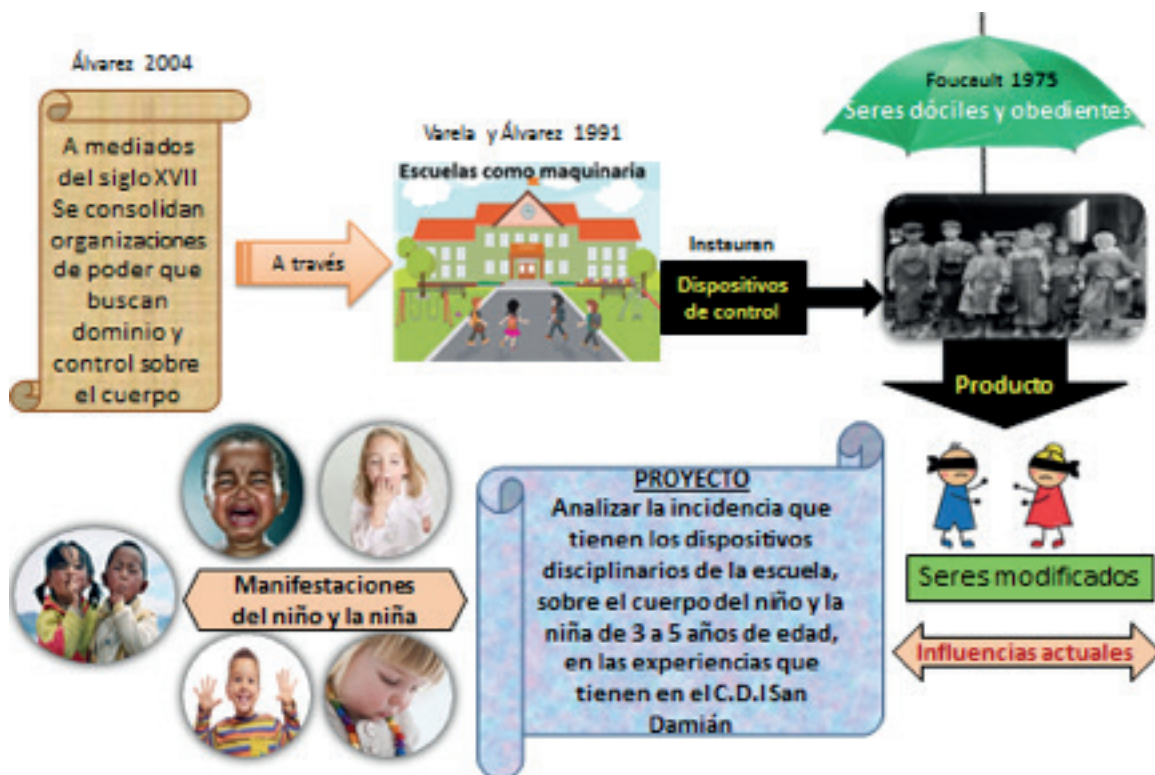
Para la realización del presente proyecto se tuvieron en cuenta las diferentes pautas necesarias para el proceso investigativo, entre ellas la observación, lo cual, fue el soporte principal para la redacción de las diferentes ideas y análisis que surgen a partir de la problemática identificada, consignando todas estas situaciones en el diario de campo y rejillas de observación durante la investigación.

El escenario de observación es el C.D.I San Damián, ubicado en la localidad de San Cristóbal Carrera 1E #28-65 Sur, de la ciudad de Bogotá, el cual brinda una formación integral a los niños y niñas de condiciones vulnerables y en restitución de derechos; ayuda a potenciar el desarrollo de la primera infancia y les brinda atención integral, por medio de la educación inicial de forma humano-cristiana, de acuerdo con la filosofía

establecida en los estatutos institucionales que se encuentran en la agenda escolar del año 2015. Es una institución especializada, que presta su servicio a casi 200 niños y niñas

en edades entre los dos años a cuatro años y once meses; es un servicio totalmente gratuito.

Figura 1. Origen de los dispositivos y su influencia actual en el C.D.I.



Fuente: Elaboración propia de las autoras

La institución cuenta con docentes licenciadas en pedagogía infantil o preescolar, auxiliares pedagógicas y servicios generales. Además, cuenta con una psicóloga de tiempo completo, para atender las necesidades y requerimientos de los niños y su familia. De esta manera, el C.D.I, busca que los niños y niñas aprendan a conocer, querer y respetar a los demás, que interioricen normas básicas de convivencia y puedan reconocerse ellos

mismos y al otro, para construir así, un lugar lleno de amor en donde también hay espacio para el aprendizaje.

Otro aspecto importante es el nutricional, inspeccionado por una profesional en esta área quien elabora una minuta con el propósito de proveer una sana y adecuada alimentación, se verifican constantemente las normas de higiene tanto en la cocina como en los

comedores. De lo anterior, se puede afirmar la importancia que tiene para la escuela velar por el cuidado, la protección y el bienestar del cuerpo de los niños y las niñas en los diferentes escenarios donde éste se encuentre inmerso, en este caso el comedor.

A continuación, se describe el micro contexto conformado por los pre-jardines y jardín B, población sujeto de este proyecto.

Los grados pre jardín y jardín del Centro de Desarrollo Infantil (C.D.I.) San Damián, se caracterizan por tener una población diversa, integrada por niños y niñas entre los 3 y 5 años de edad, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2. La particularidad de los niños y niñas radica en las edades, ya que están en una etapa de crecimiento donde ocurren una serie de sucesos físicos, emocionales, cognitivos, entre otros, por lo cual cada niño requiere satisfacer necesidades diferentes que se manifiestan de diversas formas.

Por otra parte, las actividades que realizan los niños y niñas requieren una gran riqueza de movimientos, a partir de los cuales ellos se expresen con libertad y entusiasmo, ya que a esta edad quieren desplazarse de un lado a otro, realizar nuevas aventuras, crear y vivir su propia realidad, ser su propio guía y ser autónomos en sus acciones esto, acorde a su edad. Es así, como disfrutan explorando su cuerpo al realizar diferentes movimientos autónomos, lo que les posibilita descubrir nuevas formas de expresión y visión frente al mundo. Predominan los sentimientos de independencia y los niños empiezan a mostrar dominio y poderío hacia el entorno.

Otro aspecto a resaltar es el relacionado con las manifestaciones corporales, quizás las más importante en estas edades, ya que los niños en su mayoría se expresan con movimientos espontáneos realizados con gran amplitud ocupando todo el espacio que tienen a su alrededor, saltando, jugando, bailando, dando volteretas en el piso, girando y corriendo libremente.

Así mismo, estas manifestaciones les permiten diferenciar lo que está a su alrededor, establecer semejanzas y clasificar según sus propios criterios o según el color, la forma, el tamaño y o las propiedades de los objetos. También, les gusta darles vida a los objetos o imitarlos, además de las acciones que ejecutan los adultos e interpretar otros fenómenos que hay a su alrededor, así pueden imitar conducir un auto o un avión, reproducir los sonidos que estos emiten y hacer acciones cotidianas de acuerdo a lo observado.

12.2 Problemática

En el C.D.I. San Damián, se hace evidente que los pequeños tienen una gran necesidad por moverse, lo reflejan en todas sus acciones, cambiar de espacios es un momento divertido para ellos, pues en entornos diferentes a su salón encuentran posibilidades nuevas de movimiento, la necesidad por desplazarse y usar cada parte de su cuerpo se ve limitada en ocasiones por los espacios un poco reducidos.

Por otro lado, estas manifestaciones se ven condicionadas a partir del uso de diferentes dispositivos de control que buscan dominar, doblegar, humillar y aislar el cuerpo del niño y

la niña, en los diferentes escenarios en los que permanecen, esto genera una tensión entre el cuerpo del niño y la escuela, ya que la escuela siempre busca disciplinar y controlar el cuerpo. Las reglas y normas son necesarias para los niños y niñas, pero las estrategias que utilizan algunos docentes no son las apropiadas, ya que carecen de afecto y respeto hacia la infancia. Lo anterior permite el surgimiento de la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo los dispositivos de control disciplinarios de la escuela modifican el cuerpo del niño y la niña de 3 a 5 años, en las experiencias que tienen ellos en el C.D.I San Damián?

Cabe resaltar que estos dispositivos se evidencian en los diferentes contextos donde está presente el cuerpo del niño y la niña, por ejemplo, en el comedor, donde la escuela requiere de un cuerpo disciplinado donde el niño debe permanecer quieto en su silla, sin hablar, sin ir al baño, sin jugar ni interactuar con sus pares y sus elementos dispuestos para el momento. Es decir, la escuela busca regular y someter el cuerpo del niño y la niña dejando de lado la flexibilidad que requiere la infancia.

Razón por la cual, este proyecto tiene como **objetivo** analizar la incidencia que tienen los dispositivos de control de la escuela sobre el cuerpo de los niños y niñas de 3 a 5 años en el C.D.I San Damián y cómo éstos modifican las expresiones propias de su cuerpo. Para la consecución de éste, se plantean dos objetivos específicos, el primero busca caracterizar los dispositivos de control disciplinario y su incidencia sobre el cuerpo de los niños y las niñas; y el segundo, pretende comprender las distintas manifestaciones del cuerpo de los pequeños en las experiencias que posibilita el jardín. De ahí que, teniendo en cuenta la individualidad de la manifestación corporal en las experiencias, será imperativo reconocer la importancia que tiene el cuerpo del niño y la niña para comprender las expresiones de llanto, alegría, tristeza, angustia, sorpresa, etc., que se generan en los diferentes escenarios, a través del movimiento y expresión del cuerpo de los niños y las niñas. Por lo tanto, se diseñó una tabla para clasificar los dispositivos y sus manifestaciones en los diferentes escenarios donde eran observados, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Dispositivos de control y sus manifestaciones en los escenarios del C.D.I

Escenarios		Dispositivos	Registro fotográfico		Manifestaciones	Registro fotográfico	
Salon		De objetos			Llanto		
		Pared Mesa Silla			Mirada		
Comedor Baño		De prácticas			Alegría		
		Aislamiento Fila Represión			Sorpresa		
Parque	Acciones Pedagógicas	De discurso			Angustia		
		Grito Regaño			Pensativo		

Fuente: Elaboración propia de las autoras.

12.3 Justificación

Debido a la disciplina y al dominio que desde sus inicios ha querido instaurar la escuela, los movimientos y manifestaciones corporales de los niños y niñas han sido en cierta medida modificados por las tensiones que generan las prácticas y elementos de control del sistema educativo. Es por ello que el proyecto de investigación aquí planteado, destaca la importancia de analizar la incidencia que tienen los dispositivos de control de la escuela y cómo estos pueden llegar a alterar y transformar las expresiones espontáneas sobre el cuerpo del niño y la niña de 3 a 5 años del C.D.I San Damián, en los diferentes escenarios que la institución ha dispuesto para el encuentro, cuidado y protección de los pequeños como: el baño, el salón de clase, el comedor y el parque, lugares donde permanece el niño y la niña durante el horario escolar. De esta forma se resalta la importancia que tiene observar dichas manifestaciones y caracterizarlas, de igual manera, se determina cómo los dispositivos de control disciplinarios coartan estas expresiones libres de los niños y las niñas.

Es de destacar, la importancia que tiene el movimiento del cuerpo en la escuela, ya que éste posibilita el desarrollo corporal y emocional de los niños y niñas; también, posibilita a los pequeños, apreciar diferentes actividades al aire libre, jugar, socializar, comunicarse, expresarse, entre otros. Su aprecio es verdadero en la medida que provoca en los más pequeños una experiencia única y representativa. El resultado que genera en la expresión y el movimiento corporal, se evidencia en el momento de poner en

movimiento su cuerpo, manifestándose de forma libre y particular, descubriéndose a sí mismo y posibilitando que otros les descubran, como lo describe Calmels (2014, 87), al decir que “el cuerpo no es un descubrimiento sino una construcción” que encuentra anclaje en sus diversas manifestaciones (contacto, sabores, mirada, escucha, voz, rostro, etc.), entonces con el cuerpo y sus manifestaciones, se construyen las bases de la corporeidad y la personalidad de los niños y niñas.

Por tanto, es importante mencionar que los diferentes dispositivos disciplinarios que se ejercen sobre el cuerpo del niño y la niña condicionan y limitan sus movimientos, restringiendo que sean ellos mismos y que vivan experiencias nuevas y de interacción, con expresiones independientes, en un espacio que les posibilite dejar atrás los miedos, la timidez o la vergüenza, ocasionados por la disciplina y el control que impone el sistema escolar, cuando no se hace con afecto y respeto. Por tanto, el niño/a no fortalecerá su confianza y seguridad en él/ella mismo/a, moviéndose, gritando, saltando, y manifestando lo que su cuerpo siente, piensa y quiere expresar, aspectos que definen el concepto de corporeidad.

De esta manera, se hace necesaria la reflexión sobre los diferentes escenarios, los cuales adquieren gran importancia para el cuerpo de los niños y niñas, ya que estos, posibilitan recibir diferentes aprendizajes que les ayudarán a los pequeños a desenvolverse en su contexto y cotidianidad.

De ahí que, debido a la estructura sistemática y rutinaria de la escuela durante años, se hace imperativo reconocer que

los niños y niñas tienen la necesidad de tener espacios para poderse expresar, vivenciar y realizar movimientos corporales libremente, por ello, la importancia que tiene el manifestarse y moverse, pues de esta manera, potenciarán diferentes habilidades y capacidades, como destrezas coordinativas, habilidades perceptivas y motoras, desarrollo del pensamiento, la atención, memoria y la creatividad, teniendo además, la posibilidad de manifestarse libremente, comunicarse y favorecer la interacción con sus pares.

Por lo tanto, es por medio del movimiento que se busca que el niño y la niña tengan mayor socialización con sus pares y con el entorno, ampliando las posibilidades de desenvolverse en el contexto en el que se encuentren y en los espacios en los que la escuela permite la recreación y esparcimiento de los pequeños. Es por ello que, la escuela debe ofrecer otros espacios pensados para los niños y niñas, basándose en estudios y fundamentaciones teóricas que permitan valorar y reflejar un conocimiento temático para el desarrollo de las diferentes actividades a implementar donde, niños y niñas puedan moverse y manifestarse libremente.

De esta manera, se puede trabajar en los mismos escenarios y hacerlos útiles, ya que es importante debido a que en ocasiones los espacios adecuados y dispuestos para los niños y las niñas permiten que ellos puedan expresar sus necesidades, emociones e ideas por medio de su cuerpo como un vehículo de lenguaje y comunicación.

Con base en lo anterior se puede concluir que es necesario que la escuela cambie,

se transforme y proponga la creación de ambientes y estrategias innovadoras, así como la autonomía para la formación en conocimientos y habilidades dispuestas a los intereses y necesidades de la infancia, entendiendo sus problemáticas y el sentido de responsabilidad y compromiso ante los retos presentados, lo cual se convierte en la razón fundamental del quehacer docente.

12.4 Metodología

En este apartado se muestra el tipo de investigación, la cual es cualitativa, ya que posibilita observar la cotidianidad y las manifestaciones que se generan por medio del cuerpo, y cómo estas son permeadas por los dispositivos de control que utiliza la escuela para moldear el cuerpo de los pequeños. Lo cual implica que se indaga en circunstancias naturales y libres, pues no se pretende influenciar o manipular de ninguna manera las manifestaciones y expresiones de los niños que participan en el proyecto. Aquí está el valor y el trabajo de la interpretación sobre los fenómenos que se dan en la escuela, al recoger mediante la observación y los registros del diario de campo, cómo la escuela ejecuta cada uno de los dispositivos de control y cómo los niños y niñas, cumplen con cada uno de estos. Entonces, se intentan comprender sus manifestaciones, aquellas que exponen con el cuerpo, con sus gestos y expresiones.

En razón a lo anterior, Vasilachis (2006, 58), afirma que:

“No basta, entonces, con acortar la distancia que nos separa del sujeto conocido, no basta con aproximarse a él, es menester reconocerlo como igual, como libre, tan libre como para construir sus propias representaciones, cuestionar las nuestras, reconocer la multiplicidad de sentidos, de visiones, de mundos, de búsquedas, de esperadas realizaciones”.

Sin embargo, esta investigación debe fundamentarse en la neutralidad, debe generar comprensiones desde el lugar del cuerpo del niño y la niña en la escuela y las manifestaciones que posibilitan las experiencias particulares que este organismo ofrece. Por tanto, se tiene en cuenta la diferencia, particularidad e individualidad de cada niño y niña que participe en el proyecto, pues cada uno de ellos, será protagonista de los análisis, comprensiones y conclusiones que surjan a partir de la rigurosa investigación.

Es por eso que en este proyecto no se busca generalizar, comparar o asemejar a partir de unos resultados, como se mencionaba anteriormente, sino más bien analizar las tensiones que se generan entre el cuerpo del niño y la escuela, de ahí que la singularidad y la acción de cada niño representarán nuevas y diferentes interpretaciones. Tampoco se pretende limitar o cuestionar las variadas manifestaciones expresiones propias del

cuerpo, pues estas serán el soporte para la construcción de hipótesis o conclusiones con las cuales la investigación sustente que cada individuo tiene múltiples formas de manifestar, de sentir y expresar.

Por otro lado, la metodología utilizada es el enfoque histórico hermenéutico, con el objetivo de realizar una mejor comprensión, en cuanto a las diferentes manifestaciones que realizan los niños y niñas con su cuerpo, las cuales están condicionadas por lo que la escuela determina para el cuerpo de los niños y las niñas, por tanto, es necesario interpretar las significaciones que ellos mismos pueden llegar a enunciar, no sólo con su cuerpo, sino con sus palabras, gestos y expresiones, como el llanto, la tristeza, la angustia, la alegría, etc.

Para esto, se tendrán en cuenta los valiosos aportes del filósofo alemán Gadamer (1977, 26), (como se citó en García, 2013), quien define la hermenéutica como:

“El modo como nos experimentamos unos a otros y como experimentamos las tradiciones históricas y las condiciones naturales de nuestra existencia y de nuestro mundo, forma un auténtico universo hermenéutico con respecto al cual nosotros no estamos encerrados entre barreras insuperables, sino abiertos a él. De ahí, que no se pueda desconocer la historia de los niños y niñas, sus particularidades, sus orígenes y los de su familia, estos aspectos son importantes, ya que traen consigo aspectos característicos de cada niño y niña.”

A continuación, se describe la estrategia a utilizar, la cual consiste en la etnografía que posibilita acercarse aún más a las interpretaciones realizadas a partir de una experiencia vivida, como en el caso de poder caracterizar los diferentes mecanismos de control y cómo estos modifican las manifestaciones corporales, donde la expresión corporal, la corporeidad, permitirá comprender las significaciones sociales y culturales de los niños y niñas.

Según De Tezanos (1998, 21), “la etnografía es una denominación acuñada en el ámbito de los estudios antropológicos culturales, que significa como teoría de la descripción, desde la etimología del término”. A partir de lo anterior, se pueden dilucidar las múltiples relaciones que surgen entre los individuos participantes (no sólo de los niños y niñas, sino también las docentes en formación que acompañan y viven las experiencias); los arraigos culturales que los diferencian a cada uno y las características de las experiencias vivenciadas, todo esto derivado de las observaciones frente a los rasgos antropológicos cualitativos de los seres humanos, permitiendo realizar descripciones particulares de cada uno de estos.

Cabe resaltar que, el estar inmerso posibilita realizar un análisis sobre el lugar que tiene el cuerpo de los niños y niñas de 3 a 5 años del C.D.I San Damián en la escuela y como ésta instaure dispositivos para someterlo, controlarlo y disciplinarlo, lo que posibilitará comprender las diferentes manifestaciones corporales como alegría, miedo, desespero y angustia, etc., de las experiencias que posibilita la escuela. De igual forma, se describirán las técnicas, entre ellas, la observación participante y los diferentes

instrumentos de recolección como el diario de campo, fotografías, etc., que servirán para registrar estas manifestaciones corporales.

De manera que, esta estructura posibilita establecer la forma como se realiza la investigación, después de haber planteado la problemática, los sujetos determinados y los diversos conceptos que relacionan los fundamentos teóricos del proyecto.

12.5 Análisis de los dispositivos y manifestaciones

El análisis que se efectúa de este tipo de prácticas concluye que en la actualidad la escuela aún utiliza los discursos, objetos y prácticas como dispositivos de control por parte de los maestros para dominar y doblegar el cuerpo del niño y la niña. Estos dispositivos se simbolizan generalmente a través de la silla, el pupitre durante toda la jornada escolar, el regaño público, el aislamiento, la pared, etc. Todos ellos hacen parte de la estructura de poder, donde según Foucault (1975), la escuela cumple la función de domesticar el cuerpo para que los niños y niñas obedezcan y cumplan las tareas que le han sido asignadas.

De esta manera, se comprende que en el C.D.I., por lo general, se implanta hábitos y rutinas que se deben cumplir de acuerdo a horarios establecidos, los cuales son poco flexibles y algunas veces “condicionan instruccionalmente” la libertad del cuerpo de los niños y las niñas, opacando la intención pedagógica que deben tener estas instituciones. De esta manera, en la Figura 3 se describen los dispositivos encontrados y el análisis que surge de cada uno de ellos.

Figura 3. Dispositivos de control y su respectivo análisis.

Dispositivos	Definición	Fotografía	Análisis
Silla	Distancia física y simbólica: Alumnos - clase individualización - sumisión - disciplina Valera (1991)		Bloquea, inmoviliza, supervisa, controla, aleja de la socialización con sus pares. Evitar: usarla para el castigo, apenando al niño por ser aislado. También: descanso - organización
Pared	Códigos de la señales, responder automáticamente Michael Foucault (1975)		Estructura del espacio, permite mantener la organización y el dominio del cuerpo. También: utilizar como galería de las creaciones de los niños y niñas.
Aislamiento	Autocontrol intimidad y pudor nuevas normas para la socialización Valera (1991)		Exclusión - apartamiento, imposibilidad de tomar su presencia en el espacio. También: delegar funciones - ambiente armonioso.
Regaño	Función generalizada, coextensiva al cuerpo social y a cada uno de sus elementos Michael Foucault (1975)		Intimar, advirtiendo una consecuencia ante acción cometida. Censura manifestaciones, imponiendo disciplina. Maestro es comprensivo, llamado de atención afectuoso y respetuoso.
Represión	Subordinación, docilidad, tensión, disciplina Michael Foucault (1975)		Detiene las acciones libres de los niños y las niñas. Coartando su libertad. Otorgar responsabilidades - actividades.

Fuente. Elaboración propia de las autoras.

Es así, como objetos, prácticas y discursos que pueden ser utilizadas inversamente para generar libertad de acción en beneficio del cuerpo para los niños y niñas, se convierten en dispositivos de control coercitivos, es decir, van tomando un significado diferente de la realidad; la silla con la expresión: “siéntese ahí y quédese quieto” o el pupitre durante toda la jornada escolar, y como lo afirma Álvarez (2004) “como la camisa de fuerza que coarta la libertad de acción”, el regaño “que somete al escarnio público, el aislamiento “que hace sentir solo y sediento de compartir con sus pares” e incluso cuando escuchan la frase “contra la pared”, “de inmediato esta pierde su sentido como el lugar donde se pueden ver






dibujos coloridos y lindas imágenes y pasa a significar el punto donde debes recostar tu espalda y quedarte inmóvil”.

Además, luego de las constantes rutinas en la cotidianidad de la escuela logran dominar el cuerpo del niño y la niña, habituándolo a los dispositivos de control, los cuales se van cumpliendo de forma natural y espontánea con tan sólo una instrucción o un señalamiento de la docente, este tipo de respuestas generan restricción, más no libertad. Si bien es cierto que la escuela funciona como una maquinaria, también es una realidad, que existen algunos de sus componentes que presentan resistencia a utilizar este tipo de dispositivos, dando

nuevas o posibles soluciones a la situación, rompiendo así con las tensiones que surgen del poder que se tiene en el cuerpo, tales como

la angustia, el temor y la pena. Manifestaciones que se clasifican y describen en la Figura 4.

Figura 4. Clasificación de las manifestaciones y su análisis

Manifestaciones	Definición	Fotografía	Análisis
Llanto	Calmels 2009 "Especie de protesta contra la injusticia y la tiranía de los que le rehúsa lo que quiere" (p.77)		Debemos ser perceptivos frente a lo que quieren comunicar o expresar. Destacando que existen motivos, en este caso muestran rechazo a un alimento no deseado o desagradable, miedo a interactuar.
Mirada	"El mayor de los gestos. La mirada palpa, empuja, detiene, traspasa. Mirar es poner el cuerpo" (p.56)		La mirada transmite sentimientos y emociones, las formas de mirar son diferentes pero siempre expresan algo, siempre se hacen de forma espontánea y acompañada de otras partes del rostro.
Alegría Sorpresa	"La sonrisa también prepara al cuerpo para la aparición de la risa" (p.53)		Actividades que se realizan generan manifestación de goce y plenitud, donde el ser revela con sus gestos y expresiones un sentimiento de felicidad y contento.
Angustia	"Dar vuelta a la cara, es una expresión extrema del retiro de la mirada hacia alguien o algo que nos perturba" (p.69)		Cada situación es diferente y puede significar un momento de dificultad y temor para varios de los niños y niñas, la angustia genera un estado de intranquilidad, de ansiedad y agobio.
Pensativo	"Una mirada que traspasa al otro, una mirada que no se detiene ni se direcciona hacia punto alguno" (p.69)		Estar pensativo muestra tranquilidad y permite desligarse de los acontecimientos del momento, terirando al ser por un momento de la realidad.

Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Por todo lo anterior, se destaca que la escuela, más que ser un espacio de socialización y de encuentro, se ha convertido en un lugar donde se generan tensiones que controlan el cuerpo del niño y la niña, es por ello que debe cambiar para poder ofrecerle al pequeño un espacio de libertad donde el **ser** no sea subyugado, ni manipulado por la estructura de dominio que ejerce la sistematización escolar; además se debe comprender que el niño y la niña son cuerpo, y como tal manifiestan

constantemente la necesidad de moverse en cualquier escenario.

12.6 Conclusiones

Por tanto, y derivado de esto, esa escuela estructurada por un sistema autoritario e instruccional para el niño y la niña desde su educación inicial, se convertirá en el primero de los organismos que controlen y determinen

lo que debe realizar el sujeto para dar cumplimiento a los requerimientos sociales. Es allí donde se moldea el ser y donde los mecanismos de poder ejercen el dominio y control sobre el cuerpo de los niños y las niñas, imposibilitándoles ser autónomos, críticos y libres.

Aunado a lo anterior, la escuela sistemática se caracteriza por poseer también directrices fijas, cuyas políticas y direccionamientos también van alienando a los docentes a asumir actitudes de control y poder, lo que genera una limitante para generar y proponer nuevas y mejores prácticas docentes.

Consecuentemente, con la acción de aplicar dispositivos de control, va generando en estos maestros un tipo de “ceguera pedagógica”, que les imposibilita ver, apreciar, descifrar o percibir las diferentes manifestaciones de emociones, ideas, pensamientos y expresiones del cuerpo del niño y la niña, como mecanismo de comunicación frente a las diferentes experiencias vivenciadas en la escuela. Producto de estas emociones que buscan escapar del dominio o poder ejercido sobre ellos, aparecen los niños que se resisten al control y por ende, son llamados “indisciplinados y desobedientes”, pues con las expresiones que manifiestan, buscando evitar permearse del sometimiento al que los mandos de poder le quieren dirigir.

Mientras tanto, algunos niños y niñas encuentran la posibilidad de expresarse también en contra de este sistema. Otros, no pueden expresarse con libertad, ya que, debido a las rutinas impuestas, su cotidianidad está llena de mandos e instrucciones, los cuales

imposibilitan la autonomía y el despliegue de expresiones libres en cualquier escenario que se encuentre el niño y la niña. Aunque, es necesario que los pequeños aprendan la importancia del orden, la organización y las normas que se requieren para la armonía del entorno social, también es indispensable que el maestro reflexione sobre los métodos y estrategias que utiliza para cumplir con este fin y tenga en cuenta, los ritmos, características, capacidades y habilidades de cada uno de ellos.

La escuela debe generar experiencias significativas en los niños y las niñas, proporcionándoles una vía, un escape de la cotidianidad y de la habituación del cuerpo al control, ya que ofrecen nuevas situaciones a las que el **ser** está expuesto, generándole manifestaciones de satisfacción, alegría, sorpresa, sonrisas, etc.

Finalmente, se observaron en el cuerpo y el rostro de los niños y las niñas manifestaciones de miedo, inseguridad, desconfianza, alegría, aceptación, angustia, entre otras, no sólo hacia sus pares sino hacia sus docentes.

Referencias bibliográficas

1. Calmels, D. (2014). El cuerpo en la escritura. *Revista Barda* 1(1). p.89.
2. Vasilachis, I. (2006). *Estrategia de investigacion cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
3. De Tezanos, A. (1998). Una etnografia de la etnografia. Aproximaciones metodologicas para la enseñanza del enfoque cualitativo .interpretativo para la investigacion social. Bogotá: Ediciones Antropos Ltda.
4. García, J. (2013). Notas sobre Verdad y Método de Hans Gadamer.
5. Foucault, M. (1975). *Vigilar y Castigar: nacimiento de la prisión*. Siglo XXI Editores, S.A.
6. Alvarez, A. (2004). *Y la escuela se hizo necesaria* .Bogota: Cooperativa Editorial Magisterio.

13

Estudio sobre los perfiles laborales de las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre

Jennifer María Cárdenas Contreras

Licenciada en Pedagogía Infantil

Neidy Milena Pacacira Virviescas

Licenciada en pedagogía infantil

Bertha Luca Nossa Núñez

Magister en Desarrollo Educativo y Social

a

Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Semillero infancia y cultura

Resumen

El presente artículo surge de la reflexión que se da en relación con la situación de los profesionales que se desenvuelven en el ámbito educativo y concretamente, en la educación inicial, para ello surge la idea, desde la participación en los semilleros de investigación, de realizar un estudio con las egresadas del programa de Pedagogía Infantil de la Universidad Libre. Este estudio está enmarcado en unas categorías de análisis que permiten una mirada sobre aspectos relevantes como: estudios realizados por las egresadas (posgrados), tiempo de consecución del primer empleo, dos últimos empleos, tipo de institución donde están laborando, ingresos, relación entre la ocupación laboral y pregrado, número de niños y niveles educativos atendidos, escenarios educativos, entre otras. Desde esta perspectiva, se considera que el trabajo posibilita un aporte fundamental sobre las realidades por las que estas profesionales se ven avocadas a afrontar en su ejercicio profesional. Y basadas en los datos que la investigación arroja, el objetivo es generar una serie de análisis y recomendaciones que le permitan a los realizadores del programa, tener más certezas sobre los retos que se deben asumir en la búsqueda de la permanente cualificación y actualización. Finalmente, se presentan algunas recomendaciones como sustento de los análisis.

13.1 Introducción

El proyecto nace a partir de intereses y reflexiones sobre los debates que se generaban en los semilleros de investigación “Infancia y

Cultura”, durante el trayecto de la formación. Desde esta intencionalidad se pensó en realizar un trabajo investigativo que generara un impacto, tanto para el programa de Licenciatura como para la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Libre. De igual forma, este impacto podía aportar en la proyección de la licenciatura quien en ese momento se preparaba para la acreditación de alta calidad planteada por el Ministerio de Educación a los programas de Educación Superior. En coherencia con lo anterior uno de los factores valorados en la acreditación es el de egresados, el cual permite visibilizar las mejoras y cómo se apunta a dar cumplimiento a las necesidades y requerimientos sociales, políticos, educativos para reconocer, responder y asumir las transformaciones que implica la educación inicial, teniendo en cuenta las situaciones y realidades de la infancia. Además, se destaca la importancia de determinar si las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía Infantil se están formando de acuerdo al perfil ocupacional exigido por la realidad colombiana y si este se encuentra articulado con las realidades de la infancia y los diversos escenarios donde se desenvuelven en su práctica profesional.

En virtud de lo anterior, este trabajo busca dar respuesta a la pregunta: ¿Cuáles son los perfiles laborales de las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía infantil de la Universidad Libre?

Los objetivos propuestos son:

Objetivo general:

Caracterizar cuáles son los perfiles laborales de las egresadas en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre.

Objetivos específicos:

- Develar los escenarios educativos en donde las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre se desempeñan en su ejercicio profesional.
- Caracterizar con qué población están desarrollando su práctica docente, las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre.
- Identificar su satisfacción profesional frente a la remuneración, aspectos laborales y su quehacer docente.
- Establecer las percepciones sobre las fortalezas y debilidades que las egresadas tienen acerca de la Licenciatura en Pedagogía Infantil.

En relación con los antecedentes del presente proyecto, se llevó a cabo una revisión juiciosa de trabajos de grado en diferentes universidades de reconocimiento nacional, haciendo énfasis en aquellas en donde se cuenta con el programa de pedagogía infantil, estas pesquisas contribuyeron a identificar los contenidos más importantes en coherencia a la temática que se está trabajando. Estudios de la Universidad Javeriana y Universidad Pedagógica Nacional, fueron los que más aportaron en este sentido.

13.2 Camino metodológico

Para la construcción de los “perfiles de las egresadas” el aporte fundamental es el abordaje que al respecto plantea la investigación cualitativa, retomando los aportes de (Vasilachis, 2006), quien considera que “es un proceso interpretativo de indagación

basado en distintas tradiciones metodológicas que examina un problema humano o social” y permite dar cuenta de los resultados dados a través de una caracterización que nos posibilitará dar sentido e interpretar las respuestas dadas por las egresadas entorno a la encuesta que sirvió de soporte para el desarrollo del presente trabajo.

El enfoque propuesto es el de la investigación descriptiva, ya que permite “caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores” por lo cual, da cuenta y permite determinar algunas de las categorías, por ejemplo en qué escenarios se desenvuelven las egresadas de la licenciatura, con cuáles infancias trabajan, cuáles son los sueldos ofrecidos, tipo de instituciones en donde han sido contratadas, entre otras, en este sentido la descripción contribuye “en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables” (Narváez, 2007), es decir que este enfoque permitirá dar una mirada holística sobre los factores que influyen en los escenarios, las infancias, el perfil laboral y sus prácticas profesionales.

A partir de lo anterior, se puede destacar que en el enfoque descriptivo “los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a

fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento (Narváez, 2007), en consonancia con lo anterior, este enfoque permitirá analizar y extraer los datos más relevantes de acuerdo a los objetivos del proyecto, dando sentido y significado a las respuestas obtenidas de las egresadas en relación con sus perfiles laborales.

Se debe tener en cuenta que “los datos descriptivos se expresan en términos cualitativos y cuantitativos. Se puede utilizar uno de ellos o ambos a la vez” (Narváez, 2007), es por ello que en el proyecto se deberán usar los dos aspectos, para así obtener resultados que den credibilidad a los hallazgos expuestos y posteriormente a los resultados emergentes del proceso descriptivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, la encuesta fue una herramienta pertinente para la recolección de datos debido a que es una técnica de investigación social ampliamente utilizada, ya que representa un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. “El contenido de las preguntas puede ser tan variado como los aspectos que observa. Constituye un test escrito que el investigador utiliza para sacar información de cualquier fenómeno. Las encuestas también pueden ser electrónicas” (Lucio, 2010).

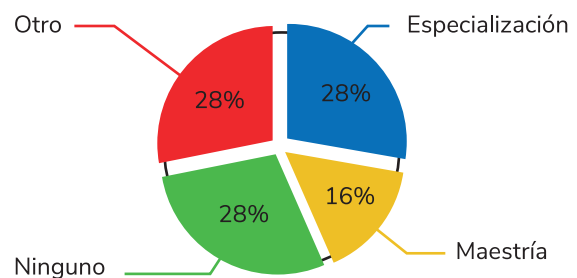
13.3 Resultados

La encuesta aplicada a las egresadas de la Licenciatura en Pedagogía de la Universidad Libre, fue de 26 preguntas que se articulan con los objetivos planteados y que apuntan a caracterizar cuáles son los

perfiles laborales de las mismas, y a su vez plantean develar los escenarios educativos en donde las egresadas se desempeñan en su ejercicio profesional, caracterizar con qué población están desarrollando su práctica, identificar su satisfacción profesional frente a la remuneración, aspectos laborales y su quehacer docente, así como, establecer las percepciones sobre las fortalezas y debilidades que las egresadas tienen acerca de la Licenciatura. Cabe aclarar que la encuesta fue respondida por 31 egresadas, de acuerdo con los datos obtenidos, este porcentaje es bajo, ya que el número de egresadas del programa es de 283 en los periodos académicos de los años de 2008-2 – 2016-1.

A continuación, se presentan algunos de los resultados obtenidos y que se consideran importantes para el desarrollo del presente artículo.

Figura 1. Estudios realizados además del pregrado.

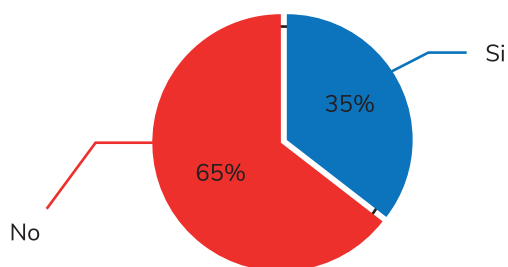


Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Los hallazgos obtenidos en relación con los estudios pos graduales realizados por las egresadas indican que sólo siete

(7) estudiantes han cursado estudios en especialización y cuatro (4) estudios en maestría. En relación con lo anterior vemos que quizás las egresadas prefieren trabajar y un número menor se ha interesado por seguir otros estudios que fortalezcan su profesión y así obtener mejores remuneraciones.

Figura 2. Estudios realizados en otro idioma.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

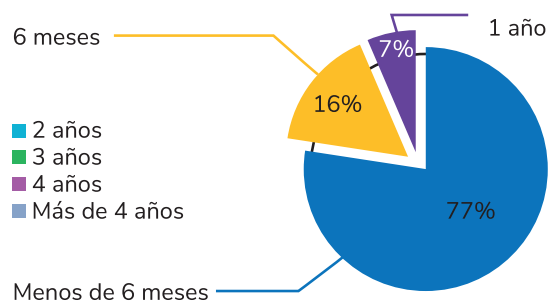
Las egresadas manifiestan en algún porcentaje su interés por el manejo de una segunda lengua, ya que es una necesidad para todos los profesionales y estos estudios les permiten la consecución de mejores ofertas laborales.

El manejo de una segunda lengua es una competencia que desde la formación y desde la universidad debe fortalecerse, con más razón en una Facultad de Ciencias de la Educación que dentro de sus programas ofrece la Licenciatura de Humanidades e Idiomas y además, posee un centro de idiomas que le permitiría potenciar el manejo de una segunda lengua.

Según los datos obtenidos, muy pocas egresadas se vinculan con el sector público, ya que, sólo ocho (8) de las 31 encuestadas

obtuvieron su primer empleo en entidades de este tipo, mientras que 23 se vincularon a el sector privado, por lo cual se puede deducir que existe una mayor exigencia a nivel profesional para ingresar a instituciones de carácter público, debido a que, la mayoría de estas vinculaciones exigen que los profesionales cumplan con una serie de requisitos en los cuales participan muchos licenciados de diferentes universidades y esto dificulta el acceso a empleos en este sector.

Figura 3. Tipo de entidad en la cual consiguió su primer empleo.



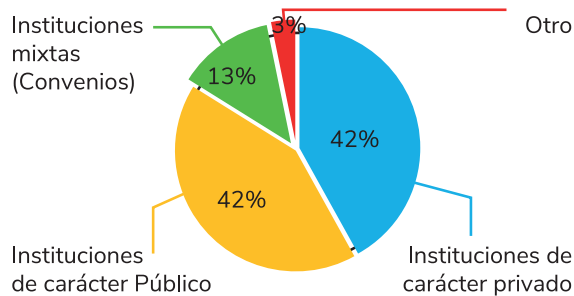
Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Por otra parte, el sector privado tiene alta demanda laboral según lo muestran los resultados de este estudio, porque una gran cantidad de egresadas trabaja en este sector, debido a que la mayoría de los jardines infantiles se encuentran en el sector privado y estos ofrecen una educación de tipo no formal, la cual se da antes del ingreso a los grados obligatorios que empiezan desde transición, como lo expone la educación formal en la Ley 115 de 1994.

A partir de los análisis relacionados con los dos últimos empleos de las egresadas, 13 de

ellas manifiestan haber trabajado en el sector público, lo que quiere decir que las vinculaciones con entidades públicas, como se menciona anteriormente, son mucho más difíciles de alcanzar y de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2005, MEN), en este sector se requiere de profesionales integrales en cuanto a sus habilidades pedagógicas, a los cuales se les facilite la investigación y estén en consecuente actualización para brindar a sus alumnos una educación significativa.

Figura 4. Tipo de institución donde ha tenido sus dos últimos empleos.



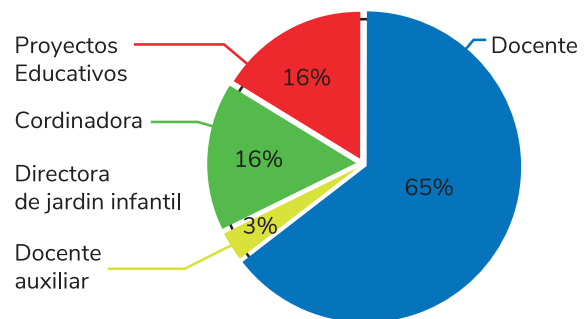
Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Además de ello, se puede deducir que los trabajos relacionados con la educación inicial se encuentran con mayor frecuencia en los escenarios educativos no formales que ofrecen los jardines privados, ya que ellos trabajan con niños desde los 6 meses en adelante, y ofrecen niveles como: sala materna, párvulos, pre jardín, jardín y transición; en el sector público también encontramos este tipo de jardines, pero su acceso laboral es mucho más complejo y por esta razón, hay pocas egresadas trabajando en el sector público.

En referencia al cargo que se están desempeñando en la actualidad las

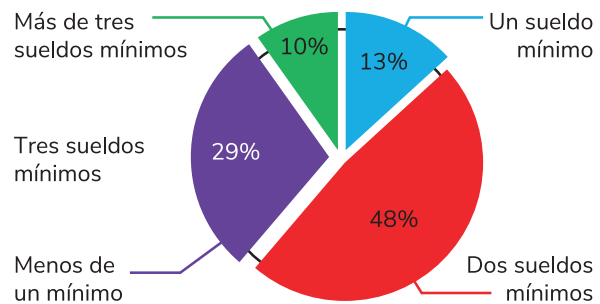
egresadas, 20 de ellas señalaron que se están desenvolviendo como docentes, esto quiere decir que su desempeño laboral está en concordancia con sus estudios profesionales y que además, son docentes cualificados que se pueden desempeñar en diferentes escenarios educativos, lo cual posibilita que su trabajo en el aula sea acorde al perfil profesional planteado por la Licenciatura en la cual se dice: que el maestro es garante de los derechos de los niños y las niñas, con una capacidad de liderazgo, trabajo en equipo, creatividad, recursividad en los procesos pedagógicos, en el aula de clase y un compromiso social en pro de la primera infancia.

Figura 5. Cargo desempeñado en la institución educativa.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

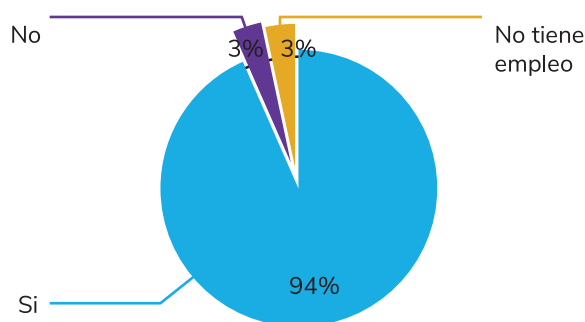
Figura 6. Ingresos laborales.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

En cuanto al aspecto salarial, 15 de las encuestadas dicen ganar dos salarios mínimos, de acuerdo con el nivel del escalafón contemplado por el Decreto 120 del 2016, el cual indica que un licenciado sin especialización debe ganar en un nivel salarial a \$1, 624,511 pesos, sin embargo, ellas sólo están ganando \$1,378,908 pesos, sueldo que está por debajo del escalafón docente y lo más probable es que sean egresadas que se encuentran trabajando en el sector privado. Se debe tener en cuenta que algunas de estas egresadas son aquellas que han realizado especialización o maestría, lo cual indica que están regularmente remuneradas.

Figura 7. Relación entre la ocupación laboral y pregrado.



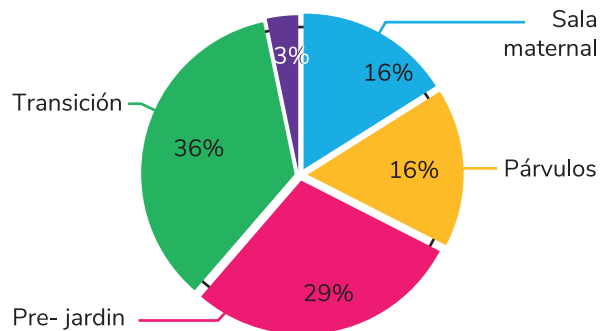
Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Por otra parte, cuatro (4) de las participantes dicen ganarse un salario mínimo que corresponde a \$689.454 pesos, lo cual señala una mala remuneración de sus servicios, sólo una minoría tiene un sueldo de tres salarios mínimos que corresponderían a \$2,068,362 pesos, sin tener en cuenta sus estudios pos graduales. Para finalizar, solamente tres (3) de ellas ganan más tres salarios que es una buena remuneración por sus servicios en comparación con las demás.

En coherencia con lo anterior, y como lo señala el observatorio laboral, la remuneración salarial para los egresados de ciencias de la educación es muy baja, y por ello, los sueldos de las egresadas son inferiores en relación con otros profesionales que han cursado carreras de pregrado.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el estudio, se indica que 29 de las 31 egresadas mencionan que existe una relación estrecha entre su ocupación laboral y los estudios de pregrado realizados en Licenciatura en Pedagogía Infantil. Esto señala que se está dando cumplimiento al perfil expuesto por el programa, el cual dice que los egresados de esta, son docentes en el primer ciclo de formación en Educación pública o privada, así como líderes en diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales en el diseño, ejecución, promoción y evaluación de proyectos pedagógicos para la formación de agentes educativos en el trabajo con la infancia.

Figura 8. Nivel de atención en educación inicial.



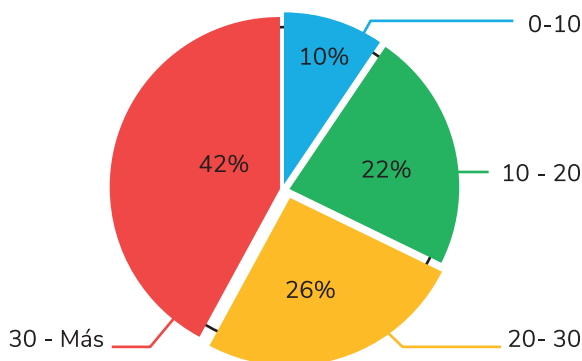
Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Además de esto, se puede inferir que existe muy poca deserción de los estudios realizados con respecto a los empleos desempeñados

por las egresadas, debido a que estos son acordes a su profesión y se fundamentan en las respuestas obtenidas en el presente estudio.

De acuerdo a las respuestas de 30 de las egresadas, estas nos indican que su trabajo está enfocado hacia la educación inicial, dado que el perfil profesional que ofrece la Universidad está enfocado hacia la atención integral de niños y niñas entre los cero (0) a siete (7) años en los diferentes escenarios educativos. Como lo indica el MEN la educación inicial ocupa un lugar importante en las políticas de gobierno, generando acciones pertinentes que brindan atención, oferta de programas y proyectos que incidan en la generación de mejores condiciones de vida para los niños y las niñas en sus primeros años de vida.

Figura 9. Número de niños atendidos.



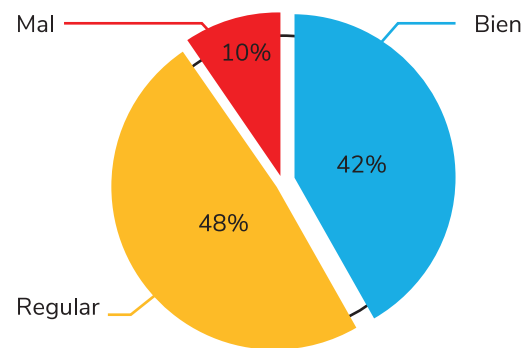
Fuente: Elaboración propia de las autoras.

De acuerdo con la información recolectada en el presente estudio, se tiene en cuenta que 13 de las egresadas, mencionan que las poblaciones atendidas por ellas son más de 30 niños en el nivel de transición. Por otra parte, 15 egresadas afirman que trabajan con una población de 10 a 30 niños en los niveles de párvulos y pre-jardín; y sólo tres (3) egresadas

están a cargo de uno (1) a 10 niños en sala materna.

En este sentido, cabe anotar que las políticas públicas para la primera infancia proponen un número determinado de niños de acuerdo a la edad o nivel educativo, pero es claro que la educación en nuestro país es mirada desde la lógica del mercado, en este caso, a la educación privada le interesa recibir el mayor número de niños lo que implica mayores ingresos para beneficio particular.

Figura 10. Los ingresos que recibe por sus servicios son considerados.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Ahora bien, el estudio devela que 11 de las egresadas consideran que sus servicios están mal remunerados debido a que su sueldo es bajo, con horarios muy extensos y muchas responsabilidades; siete (7) de ellas argumentan que sus servicios están igualmente mal remunerados, ya que no se les tienen en cuenta sus estudios pos graduales a la hora de remunerar sus servicios; ocho (8) expresan que su trabajo está muy bien remunerado de acuerdo con las ofertas obtenidas; cuatro (4) manifiestan que su sueldo esta regularmente remunerado, por lo cual buscan mejores oportunidades laborales.

13.4 Conclusiones

Es impredecible que el ejercicio profesional de los educadores sea reconocido a nivel social, cultural, político, económico y los contextos sociales en los cuales se desenvuelven; nuestros maestros poseen muchas dificultades. Primero la gran cantidad de estudiantes que está en un aula de clase, los pocos recursos didácticos, las críticas y cuestionamientos a nivel institucional del proceso pedagógico, metodológico y didáctico que realiza en aula de clase, la inclusión, las problemáticas sociales.

Ahora, cuando comparamos estas cifras con los reportes oficiales del Observatorio laboral para la educación oficial del Gobierno Nacional, de acuerdo con el artículo de *Bocas del Tiempo* (Carta abierta a los “profes”, 2017) vemos que los maestros con pregrado ganan 19% menos sobre el salario regular de otras profesiones, lo cual indica que el salario de un docente promedio entre \$1.400.000 y \$6.600.000 de pesos, esto influye bajo dos factores: los estudios realizados y la antigüedad. Se exige una educación de calidad, sin embargo, en el proceso de preparación del maestro tiene que pagar más de 40 millones de pesos en las mejores universidades para realizar sus estudios pos graduales y poder subir de escalafón, permitiéndose ganar 800 mil pesos después de haber culminado su pregrado, en comparación con la remuneración salarial de otros países.

Por otra parte, se espera una nueva dinámica que lleve tanto a los futuros docentes de aula a mantener y enriquecer, de manera constante, todo el trabajo pedagógico que se realiza con la

primera infancia, como a valorar el desempeño de los docentes en ejercicio en los diferentes escenarios. No olvidemos que los maestros de primera infancia tienen mayores horas de trabajo y exigencias en su labor pedagógica para poder brindar una educación de calidad, esto es muchas ignorado tras la excusa de un salario laboral poco significativo y equitativo con el esfuerzo que se realiza.

A partir de los análisis presentados en el presente artículo, y como un interés de las investigadoras, ya que su licenciatura es en Pedagogía Infantil, en este asunto de la formación de los estudiantes nos surgen “provocaciones” para las futuras pedagogas y compañeras de estudio, a través de una invitación a seguir preguntándose por las realidades de nuestra carrera y a asumir un compromiso como sujetos sociales, culturales, históricos y políticos, para continuar profundizando y transformando nuestra Licenciatura.

Finalmente, dejamos como abre bocas algunos interrogantes que surgieron a partir de los resultados del estudio y de los desafíos que tiene en la actualidad la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Libre: ¿Cómo se puede contribuir el desarrollo profesional después de haber culminado sus estudios de pregrado, de acuerdo con las diferentes necesidades sociales de nuestra sociedad? ¿cuáles son las principales propuestas para tener una mayor vinculación entre las egresadas y el programa Licenciatura en Pedagogía Infantil o la misma Facultad de Ciencias de Educación? ¿Cuáles son los retos que como pedagogas debemos asumir para dignificar cada vez más nuestro

ejercicio profesional? ¿Cómo podemos reivindicar nuestra labor para que tenga otros imaginarios, por parte de la sociedad y el

Estado? ¿Cómo lograr una agremiación en donde estos asuntos se puedan debatir desde lo académico y en aras de una transformación?

Referencias bibliográficas

1. Lucio, N. Q. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Macro.
2. Narváez, R. R. (2007). *Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación*. Editorial Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre.
3. Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Editorial Gedisa. Barcelona .España
4. Carta Abierta a los profesores de Educación Infantil. Tomado de <https://30dediferencia.com/2015/.../carta-abierta-a-los-profesores-de-educacion-infanti...>

14

Representaciones infantiles

que construyen los niños y las niñas en el grado Jardín del C.D.I. San Damián acerca de la familia

Nadia Paola Acosta Marroquín

Magíster en Investigación Social Interdisciplinaria.

Docente Investigadora, Universidad Libre

Daniela Becerra Castiblanco⁶

Melissa Rodríguez Núñez

Luisa Fernanda Salazar Ramírez

Licenciadas en Pedagogía Infantil, Universidad Libre

Semillero Infancia y Cultura

6. Todos los participantes de este artículo pertenecen al semillero Infancia y Cultura de la licenciatura en Pedagogía Infantil.

Resumen

En esta investigación se trabaja con los niños y las niñas del C.D.I San Damián del grado jardín, con edades comprendidas entre cuatro (4) y cinco (5) años; dicho proyecto tiene como categoría principal, y tema, llevar a cabo la representación infantil, teniendo en cuenta que esta es una de las principales capacidades por las cuales el ser humano representa su realidad. En este caso lo que se quiere analizar es el escenario familiar, comprendiendo que la familia es el primer agente socializador que permite el desarrollo del niño y la niña como un proceso lleno de vivencias y experiencias. Dicho lo anterior, como pedagogas infantiles resulta interesante reconocer las ideas y construcciones que realizan los niños y las niñas en las edades mencionadas, debido a que se puede evidenciar la interacción que tienen con sus pares, permitiendo una construcción subjetiva, a partir de los pre-saberes y el contexto familiar en el que se encuentran.

14.1 Introducción

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro de Desarrollo Integral (C.D.I) San Damián que hace parte de la Fundación Padre Damián, la cual es una organización sin ánimo de lucro de carácter católico, la cual fue creada por la conformación de la asociación Sagrados Corazones de Jesús y María que trabajan por la formación de niños y niñas en situaciones de vulnerabilidad y estratos bajos. Además de ello, trabaja por la integración e inclusión de niños y niñas, favoreciendo sus necesidades para así producir cambios y transformaciones a nivel personal, cognitivo, familiar, afectivo y social;

en este sentido, las actividades desarrolladas dentro de dicho espacio están relacionadas con las producciones artísticas, intercambio de experiencias y el fortalecimiento de todas y cada una de las dimensiones del desarrollo infantil, además de velar por los derechos de los niños y las niñas. Esta institución se encuentra ubicada en la Carrera 1E #28-65 Sur, en el barrio Córdoba, estrato 2, de la localidad San Cristóbal, en el cual se desarrollaron las prácticas pedagógicas con el grado Jardín "A" y Jardín "B", que cuentan con 21 niños y niñas.

La población con la cual se trabajó, son niños y niñas dentro del rango de edad de los cuatro (4) a (5) años, estos niños y niñas se caracterizaron por poseer actitudes y comportamientos, tales como: la participación activa, que se puede evidenciar durante el desarrollo de cada una de las actividades pedagógicas propuestas tanto por la docente titular como por las docentes en formación, debido a que los niños y las niñas muestran de manera activa interés por estas; la alegría se observa de manera espontánea a lo largo del día, compartiendo momentos y espacios con sus pares, docentes y demás personal de la institución, es por ésta razón que al observar cambios emocionales se hace pertinente que la docente entable una conversación minuciosa para encontrar respuesta a lo acontecido.

Por otra parte, se evidencian manifestaciones de afecto dentro del contexto escolar, no sólo con sus pares sino también con sus maestras titulares y maestras en formación, generando un vínculo afectivo que permite el acercamiento y la confianza, para así crear una comunicación que permita conocer la realidad desde sus vivencias y experiencias.

Figura 1. Lugar donde se realiza la práctica investigativa C.D.I. San Damián.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Figura 2. Niños y niñas del grado Jardín A y Jardín B.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Es importante resaltar que los niños y las niñas cumplen un papel fundamental dentro de la investigación, teniendo las características mencionadas anteriormente debido a que "ellos y ellas son vistos como actores sociales, miembros informados, competentes, diversos y con conocimiento y capacidad para comunicar sobre sus propias vidas". (Barreto, 2011, p.636), además de eso son los primeros y únicos participantes. Es así que los niños y

las niñas intervendrán exponiendo sus formas de concebir la familia, dando a conocer sus relatos frente a ésta, lo cual permite analizar las representaciones infantiles que ellos construyen acerca de su familia.

A través del proceso de observación se evidencia que el tema de interés dentro de las conversaciones de los niños y las niñas es su familia, cotidianamente, en sus juegos,

diálogos, actividades y quehaceres de la escuela se encuentra el querer traer a colación las vivencias, costumbres y sucesos que genera su entorno familiar, para compartirlas y permitir entablar una comparación de su experiencia con la de otros. Este Centro de Desarrollo Integral se constituye como un escenario de sentires, en donde se busca generar un acercamiento con los niños y las niñas debido a que, como maestras en formación, se refleja la necesidad de escuchar esos relatos acerca de todas y cada una de las familias, pues con el pasar del tiempo y escuchar las conversaciones de los niños y las niñas que coinciden en hablar de sus familias, se hace importante retomar las voces de la infancia para conocer y comprender esa realidad en la que viven. Es por ello que se busca una investigación que parte de lo que piensan y dicen los niños y las niñas, siendo ellos los principales autores de este proceso, brindando una forma diferente de conocer y comprender.

Por otra parte, cabe resaltar que los niños y las niñas son sujetos sociales que se relacionan en dos agentes socializadores fundamentales, los cuales son la familia y la escuela, ya que estas son instituciones importantes en la construcción del niño y la niña, puesto que aportan al encuentro con el otro y consigo mismo; la familia como primer agente socializador permite que el desarrollo del niño y la niña sea un proceso lleno de vivencias y experiencias que les aportará para afrontar el segundo agente socializador que es la escuela. Por esta razón, es importante que como maestras se reconozca este escenario y las experiencias que tienen los niños y las niñas en él, donde se encuentran con una

gran diversidad de sujetos que apoyarán el fortalecimiento personal, para así mismo lograr una socialización tanto con sus pares, como con sus docentes, evidenciando lazos afectivos estables, por tanto, es un escenario propicio para la reflexión de las maestras educadoras de la infancia (Bergert & Luckman, 1966).

Por ende, nace como pregunta problema: ¿Cuáles son las representaciones infantiles que construyen los niños y las niñas del C.D.I San Damián del grado jardín acerca de la familia? Para lograr resolver dicha pregunta se estableció como objetivo general: analizar las representaciones infantiles que construyen los niños y las niñas del grado jardín acerca de la familia, y para dar cumplimiento de este, se proponen los siguientes objetivos específicos: reconocer la composición de las familias de los niños y las niñas, a partir de sus propias voces; identificar las principales figuras afectivas del niño y la niña dentro de su familia; y por último, interpretar las narrativas que realizan los niños y las niñas de las experiencias con su familia.

14.2 Metodología

Esta es una investigación de tipo cualitativa, la cual es conocida como “un sistema de ideas, conceptos y representaciones sobre la realidad” (Cifuentes Gil, 2011). A partir de dicho tipo de investigación se busca analizar la representación infantil por medio de las narrativas de los dibujos que hacen los niños y las niñas que participan en esta, debido a que se interpreta el contexto real de lo que sucede teniendo en cuenta que la principal fuente con la cual se trabaja son las voces de ellos y ellas.

Cabe aclarar que para poder analizar la realidad de los niños y niñas se debe tener el conocimiento oportuno del contexto en el cual se va a trabajar y para ello es relevante hacer un observación, debido a que se debe entender de manera adecuada lo que quieren transmitir los niños y las niñas, identificando los significados y la intencionalidad de lo que ellos y ellas desean comunicar, teniendo en cuenta los diversos modos de ver, sentir, interpretar y comprender la realidad social en la que están inmersos. Por otro lado, es importante evidenciar la interacción que tienen los individuos con su contexto, porque esto permite que se compartan significados y conocimientos, en este caso, acerca de sus familias (Cifuentes Gil, 2011), esto hace que la investigación se instale en el carácter cualitativo, la descripción, la observación, el trabajar con cualidades.

En esta misma lógica cualitativa se trabaja desde el enfoque histórico- hermenéutico que “busca reconocer la diversidad, comprender la realidad; construir sentido a partir de la comprensión histórica del mundo simbólico; de allí el carácter fundamental de la participación y el conocimiento del contexto” (Cifuentes 2011, p.30). En este enfoque se lleva a cabo la investigación, debido a que se debe resaltar la participación activa del investigador teniendo presente la capacidad de escuchar e interpretar la situación que tiene de su contexto real para comprender el objeto de estudio, para ello es necesario estar dentro del entorno en el cual se trabaja, porque no se puede interpretar ni percibir desde la neutralidad, por el contrario, se debe ser partícipe de la investigación.

A partir de dicho enfoque, se logrará interpretar “el que hacer, indagar situaciones,

contextos, particularidades, simbologías, imaginarios, significaciones, percepciones, narrativas, cosmovisiones, sentidos, estéticas, motivaciones, interioridades, intenciones que se configuran en la vida cotidiana” (Cifuentes, 2011, p.30), por medio de las relaciones interpersonales y las experiencias significativas que se propician para que los niños y las niñas expresen las representaciones que han venido materializando de su idea o noción de familia.

Por otra parte, se trabaja desde el método biográfico-narrativo tomando como referente a Bolívar (2002), quien propone que dicho método pretende comprender las vivencias y prácticas personales de los niños y las niñas de forma narrada a través de dibujos, palabras y relatos, los cuales expresan definiciones que contienen en su mente y éstas que se llevan a cabo por medio de experiencias significativas. Este método se genera por medio de lo que el niño y la niña han venido construyendo acerca de la familia, teniendo en cuenta que ellos son los principales actores de esta investigación, por ende, se puede identificar a través de los relatos, cada una de las representaciones que ellos tienen, observando que estas representaciones se expresan de manera única; cabe aclarar que las experiencias que los niños y las niñas narran por medio de dibujos y relatos son de vital importancia dentro de este enfoque.

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en dicha investigación son: el diario de campo, como herramienta para identificar las narrativas que realizaban cada uno de los niños y las niñas, al mencionar el tema *familia*, teniendo en cuenta que es un instrumento que se lleva día a día en la práctica para recoger

información; además Bonilla y Rodríguez (citado por Martínez, 2007, p.5) afirma que “debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación.

Puede ser especialmente útil al investigador, en él se toman nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo”.

Figura 3. Instrumentos utilizados para la recolección de datos.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

También se trabaja con el taller, el cual es un “instrumento para la apropiación y desarrollo de conocimientos, actitudes y competencias de manera participativa y pertinente a las necesidades” (Cifuentes ,2011), lo cual permite analizar y recuperar saberes de su realidad, donde proponer dichos talleres arrojará resultados que permitieran contrastar lo que se observa en el contexto en el que se desenvuelven los niños y las niñas, llevando a cabo una serie de actividades que permitieran identificar cada uno de los objetivos propuestos en nuestro planteamiento, ejecutando talleres nominados como: El árbol de la familia, Mi persona favorita, El baúl de los recuerdos y Cómo es tu familia.

Por medio de un grupo focal de diez niños y niñas se trabajó a partir de imágenes de los tipos de familia, con lo que se quería lograr que los niños reconocieran e identificaran a cuál

de estos tipos pertenecían y luego, en esos grupos, hablaran de las experiencias que se brindaban en su núcleo familiar; además, con la entrevista se hicieron una serie de preguntas a los niños y las niñas, de forma que nos permitieran identificar con quienes vivían, qué hacían con su familia y qué persona los cuidaba cuando no estaban en el jardín. La información obtenida a través de dichos instrumentos debe propiciar unas características específicas para que se logre el cumplimiento de los objetivos que se proponen, generando de esta forma confiabilidad, validez y objetividad a la hora de llevarlos a ejecución.

14.3 Resultados

Para llegar a la última fase de la investigación se realizaron unas categorías de análisis, a partir de la información recolectada, la problemática

y el marco teórico, en las cuales se evidencian los productos que permitieron el cumplimiento de los objetivos propuestos. Para ello se encuentra la categoría *composición familiar*, en donde se hace pertinente conocer cuáles son las personas que conforman el núcleo familiar de los niños y las niñas; la segunda, denominada *experiencias significativas que los niños y las niñas tienen con sus familias*, en este se rescata todas y cada una de las vivencias relevantes que tienen dentro de sus familias, a partir de sus narraciones y dibujos; por último, aparece la categoría titulada *figuras afectivas*, en donde se busca reconocer cuáles son las personas dentro del núcleo familiar con las que el niño y la niña tiene un vínculo afectivo.

14.3.1 Composición familiar de acuerdo a las voces de los niños y niñas

A partir de la concepción de la familia contemporánea, desde la cual nacen todas las tipificaciones que actualmente se observan en la sociedad, se pretende reconocer cómo los niños y las niñas representan la composición de su familia, teniendo en cuenta su realidad, la cual es expresada por medio de sus voces, para evidenciar así el primer eje de análisis de la presente investigación que será contrastado desde los talleres, el grupo focal y el diario de campo, debido a que se identifica la estructura de las familias a partir de los resultados expresados por los niños.

Es importante resaltar la representación que los niños y las niñas hacen de lo que es la familia, por ello, en el taller *¿Cómo es tu familia?* se encontraron resultados tales como: “la familia es importante porque los papás ayudan

y se deben respetar y protegen a los niños”, “la familia es la que me cuida”, “la familia es amor”. Esta representación que se logra evidenciar por medio de sus voces permite que coexista una relación entre la teoría y la realidad en la que ellos se desenvuelven, debido a que los niños representan la familia como un lugar donde viven personas significativas, siendo estas un agente de cuidado y protección.

Además de ello, la representación que realizan por medio de dibujos la hace más significativa en cuanto al concepto de institución, puesto que se evidencia cómo, a través de la imagen mental que tienen de una casa, la dibujan para representar la familia teniéndola como el lugar donde habita la familia; y en cuanto al cuidado y la protección, lo representan simbolizando un corazón, al respecto Wallon (citado por Reyes, 1993) plantea que es la emoción la que logra activar reacciones tanto positivas como negativas y es por esta razón que surge el reconocimiento del “Yo” y del “Otro”, permitiendo que a partir de dicha emocionalidad el niño y la niña, por el vínculo afectivo que crea con su familia, la represente dibujando corazones, como lo mostraron muchos de ellos.

Luego de reconocer la representación que realizan los niños y las niñas acerca del significado de familia, de acuerdo a sus sentires y su realidad, se logran evidenciar los tipos de familia que existen dentro de este contexto, reflejando en el taller Collage la representación que cada uno de ellos realiza de su familia, a partir de imágenes. En dicho instrumento se encontró que los niños y las niñas del grado jardín representan cómo es su familia, teniendo en cuenta la tipificación que el

autor propone, de manera que se puede decir que son familias nucleares, monoparentales y extensas.

Aquí, una de las representaciones significativas que realizan los niños y las niñas depende de las imágenes mentales que quedan de las experiencias vividas con ciertos miembros de su familia, encontrando similitudes y evocación con la ayuda de la imagen mental para personificarlo, bien sea por la parte física o por alguno de sus gestos habituales. En dicha manifestación se encuentra inmersa la representación mental, la cual es una forma de representar el pensamiento interno de los niños y las niñas a partir de la evocación de conocimientos y vivencias en donde toman ellos como referencias las actitudes y los rasgos de su familia, para poder hacer que esta representación se parezca a la real (Delval, 2006), con lo cual se encontró que una de las niñas recortó a su papá con la mano en la cabeza y la posición de la cara era inclinada, diciendo en su relato que su papá llegaba a su casa y adoptaba esa posición; otra de las niñas buscaba una mujer con gafas y decía que su tía las utilizaba y tenía que encontrar una mujer que fuera igual que ella.

La representación que los niños y las niñas realizan de los tipos de familia que existen dentro del grado jardín, se puede evidenciar en los talleres *Cuento: Familias, la mía, la tuya y la de los demás*, *Película Madagascar*, *Juego de roles* y el grupo focal, a partir de ellos se encontraron resultados como: “esa es mi familia porque es muy grande, yo vivo con mi mamá, mis tías, mi abuela mis primos y ya”, haciendo alusión a la familia extensa donde se observa la integración de varias familias de un mismo

vínculo consanguíneo, la cual componen miembros como son: abuelos, abuelas, tíos, tías, primos, primas, padres, madres, hijos e hijas que cohabitan en un mismo hogar. Ello refleja que son pocas las familias compuestas así actualmente y por ende, los niños y las niñas enuncian sólo tres tipos de familia, como se mencionó anteriormente, lo cual implica también el agrado por la composición de su familia al decir: “yo amo a mi familia, a mi abuelo, a todos”, evidenciando en estos discursos que les gusta tener esa familia en la cual viven.

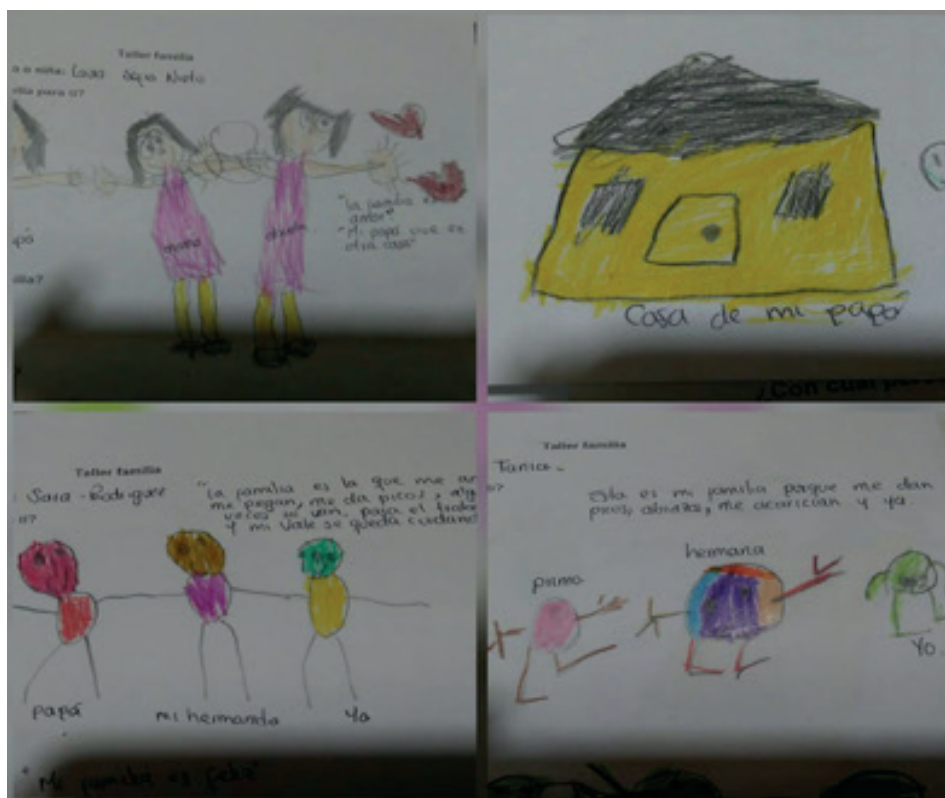
Con referencia a la familia monoparental se resaltan conversaciones como: “yo vivo con mi mamá y ya no con Juan, porque mi mamá lo echó de la casa porque él era muy cansón y molestaba mucho a mi mamá”; “yo ya no vivo con mi mamá porque hace tres días no ha vuelto a la casa”; donde dicha familia, es una “familia rota, incompleta o disfuncional” (Sánchez, 2011), reflejando que su composición se genera a partir de rupturas de lazos afectivos y se configura por alguna de sus figuras, bien sea paterna o materna. Aquí observamos por medio de las voces de los niños y las niñas, que se rompen los vínculos afectivos con las personas que integraban la familia, debido a que ya no conviven con ellos y su noción de familia comienza a cambiar para poder lograr representar una familia monoparental.

Con relación a la familia nuclear, los niños y las niñas manifestaron las siguientes expresiones: “es mi familia porque este es mi papá, esta es mi mamá y este soy yo”; “los papás están casados se dan besitos, flores, helados, no se pegan, tienen un bebé y un hijo”, creando así estereotipos culturales de lo que es una familia,

fruto de la noción que van construyendo a partir de sus experiencias y lo que éstas muestran en el contexto en el cual los niños y las niñas viven. En referencia a la familia nuclear, se dice que esta es arraigada por la sociedad y su composición habitual son los siguientes miembros: el padre, la madre y los hijos biológicos. Aquí se observa

que los niños y niñas expresan por medio del lenguaje, que es uno de los elementos que permite la representación de vivencias, creando representaciones de lo que acontece en su mundo, teniendo en cuenta que este es un factor fundamental para el proceso de construcción del conocimiento (Vigotsky, 1978).

Figura 4. Evidencia de talleres trabajados para la composición familiar.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

14.3.2 Representaciones de las experiencias significativas que los niños y las niñas tienen con sus familias

Según Vigotsky (1978), para que el niño y la niña puedan representar sus experiencias más significativas, se debe tener en cuenta

el lenguaje que van adquiriendo fruto de la interacción con su entorno, pares y docentes, permitiendo comunicarse de manera espontánea, es por esta razón que los niños y las niñas lograrán expresar sus sentires más relevantes por medio de los dibujos y el habla.

Dentro del grupo focal se encontró una gran variedad de representaciones acerca de los momentos significativos en familia, teniendo en cuenta que la realidad es distinta y esto lleva a que sea subjetiva cada experiencia, sin embargo, se evidencia que dentro de esta conversación prevaleció una característica de los niños y las niñas a esta edad (4-5 años), que es la imitación. Según (Delval ,2006, p.235) “es la capacidad de reproducir mediante acciones del propio sujeto, otras acciones que tienen lugar a su alrededor”, debido a que uno de ellos empezó a contar acerca de lo que había hecho él, relatando que fue a piscina y manifestaba lo agradable que fue este acontecimiento, seguido de esto, alrededor de tres niños manifestaron que ellos también habían ido a la piscina, allí se evidencia que los niños y las niñas traen a colación a su familia, cuando su compañero expresa su experiencia y se puede establecer que en algún momento se tuvo un acontecimiento similar al de su compañero.

Además, resulta interesante resaltar cómo los niños y las niñas representan de manera oral todo aquello que realizan dentro de sus hogares con las personas que pasan la mayor parte del tiempo, los relatos en este caso se convierten en ese elemento que permite evidenciar la representación que los niños y las niñas vienen construyendo de la familia, la cual se genera a partir de experiencias tales como: “cuando llegamos y nos vamos a la casa, llego a la pieza y está todo desordenado así que vamos a organizar”; “mi mamá siempre nos pone a bañarnos y a secarnos pero como yo ya casi soy grande ella ya casi no me puede alzar, cuando ella me alza no me puede alzar porque ya después ella ya no tiene más fuerza”; “en los

cumpleaños nos compran velas y nos prenden con fósforos y nos cantan el “happy birthday to you” y cuando ya soplamos las velas y comemos torta”; “mi papá me lleva al parque y él me dice que cuando trabaje y cuando tenga plata vamos a piscina”. Se observa cómo se evidencia el papel que cumple cada persona y representación que los niños y las niñas realizan a partir de sus vivencias personales, siendo estas propiciadas por el contexto familiar, con lo anterior se puede evidenciar que, para los niños y las niñas, la familia representa unión, colaboración y cariño.

Otro de los hallazgos tiene que ver que dentro de la familia existen personas que representan para los niños y las niñas una figura de autoridad, esta persona es la encargada de la formación personal de los infantes. En el taller ¿Cómo y quién te corrige? se quiso resaltar, a través de las voces de los niños y las niñas, su sentir y su representación frente a la manera que dicha persona lo corrige cuando realizan acciones que esta no considera correcta.

Para desarrollar de manera fluida este taller se presentaron una serie de imágenes que representaban a un adulto hablando con un niño, una correa, una chancla, una mano, un palo, un cable y una planta de ortiga, dichas imágenes permitían que los niños y las niñas evocaran momentos vividos, allí los niños y las niñas observaban la imagen y a partir de esto manifestaban de manera privada a las docentes en formación lo siguiente: “mi mamá, porque no hago caso, me pega con el palo de la escoba duro, me habla y me dice que no me tengo que ir afuera”; “mi mamá me regaña y me pega con correa, chancla porque algunas

veces me porto mal y luego habla conmigo y me dice que si me porto otra vez mal no me lleva a donde mi madrina”; “mi mamá se sienta a hablar conmigo y me dice que me vaya para la cama”; “mi mamá con la correa, con el palo de la escoba y me duele mucho, también con el cable porque yo me porto mal, hago males y después se sienta a hablar conmigo y me dice que ya no haga males”, este último caso resultó relevante, debido a que sin haber mostrado la imagen del cable, el niño aclaró que le pegaban con ese objeto, de acuerdo con lo anterior ellos retoman esa experiencia significativa para los niños y allí representan a la familia como esa figura de respeto y autoridad.

En el taller denominado *El baúl de los recuerdos*, se buscó que los niñas y las niñas

plasmaran por medio de dibujos y luego de manera oral, el momento más relevante que hayan tenido con sus familias, algunos de los momentos más significativos que expresaron los niños y las niñas fueron: “con mi mamá vemos televisión juntas, hacemos la comida, vamos al parque cuando como rápido”; “cuando viajamos donde mi hermana en avión”; “hacer el almuerzo, la mamá porque cocina rico”, en donde se puede visibilizar que la representación mental según Delval (2006), es la forma de expresar los pensamientos de los niños y las niñas a partir de las evocaciones de lo vivenciado, manifestando el vínculo afectivo y la importancia que genera en la niñez este tiempo en familia, en este taller la familia para los niños es compañía, ayuda y afecto.

Figura 5. Evidencia de talleres de experiencias significativas que viven los niños/as con sus familias.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

14.3.3 Vínculo afectivo familiar

Dentro de cada uno de los talleres aplicados por parte de las investigadoras, se evidencia que los niños y las niñas relacionan la emoción con lo que representan en este caso, los dibujos que no son más que la copia de la realidad en la que se desarrolla la vida de todos y cada uno de los niños y las niñas. Por medio de los dibujos los pequeños logran dar a conocer lo que saben de su familia, por ejemplo dentro del taller *Mi persona favorita* se puede evidenciar cómo para algunos su persona favorita es quien los consiente, los ama o les da “muchos besitos”, estas respuestas sólo expresan la representación de esas experiencias significativas y emociones positivas, generadas por parte de los miembros que se encuentran dentro de su núcleo familiar, allí la familia representa cuidado, amor y seguridad.

En este sentido, Wallon (citado por Reyes, 1993) plantea que es la emoción quien logra activar reacciones tanto positivas como negativas y es por esta razón, que surge el reconocimiento del “Yo” y del “Otro”, por esto en los resultados obtenidos se evidencia, porque para algunos de los niños y las niñas es de mayor relevancia esa persona con la que vivencian momentos significativos, sin importar si aquella persona comparte un vínculo sanguíneo o sencillamente puede ser un integrante sin lazos consanguíneos, pero que hace parte del núcleo familiar.

Cabe señalar que en los talleres se expresa la representación por medio de los dibujos y relatos de los niños y las niñas, teniendo en cuenta que esta es otra forma de representar, implicando todo el conocimiento que se tiene

acerca de diversas situaciones y momentos que se pueden recordar debido a las huellas que deja la percepción (Delval, 2006). Por otra parte, se hace necesario mencionar la imagen mental que permitió que los niños y las niñas evocaran a las personas que conforman su núcleo familiar y ello fue representado en sus dibujos y creaciones, también se evidenció que los infantes, por medio de dichos talleres, pudieron recordar esas experiencias significativas vividas con cada uno de estos miembros familiares.

En este mismo orden, se hace necesario dar a conocer que los dibujos fueron de vital importancia dentro de los resultados arrojados por los talleres implementados, puesto que, durante el desarrollo de los mismos, los dibujos fueron, en su gran mayoría, el elemento facilitador para evidenciar las representaciones de los niños y las niñas. Cabe aclarar que los dibujos infantiles son una forma diferente de expresar lo que se conoce acerca de su realidad, es una imitación, de manera que al momento de analizar cada dibujo creado dentro de los talleres, se notó algo único que los caracteriza y es la interpretación que hace el niño y la niña acerca de su realidad para luego poder expresarla por medio de un dibujo, para dar a conocer la representación que hace sobre el tema familia en este caso, por ejemplo, dentro de los dibujos que realizaron los niños y las niñas se logró conocer que para algunos su papá es esa figura de afecto y su mamá es una figura de poder.

Por otro lado, se hace necesario hablar del lenguaje anclado a la emoción, que según Wallon (citado por Reyes, 1993) refiere como elemento importante dentro de la representación, debido a que cumple la función

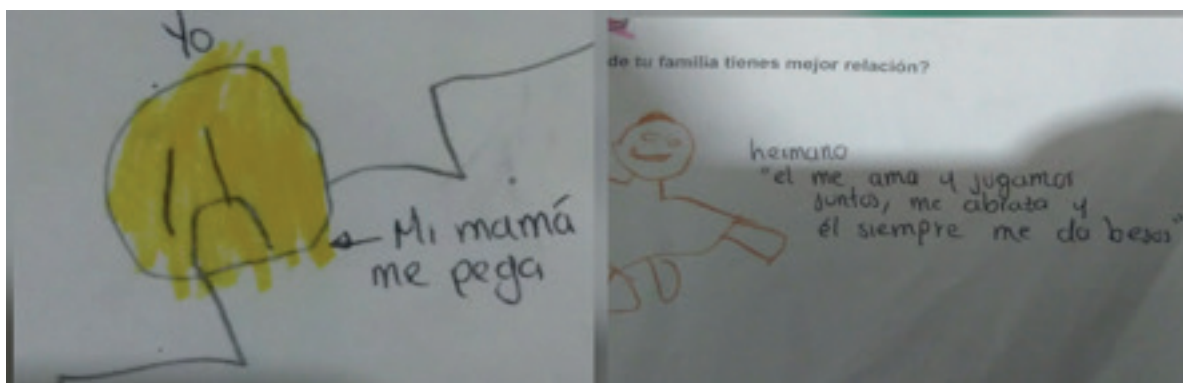
de unir a los niños y a las niñas, por medio de reacciones que tienen como consecuencia la elaboración de representaciones dentro de las estructuras mentales del niño y la niña, debido a que los talleres propuestos logran fortalecer esa capacidad de comunicación entre el niño, la niña y sus pares. Cabe aclarar que dicha elaboración de representaciones surge dentro de la escuela, conocido como ese segundo agente socializador que permite que los niños y las niñas expongan todas esas ideas y pensamientos cerca de su familia.

La emoción es un factor elemental dentro de todas las representaciones, puesto que por medio de esta se logra unificar todos los procesos que se generan dentro de la mente del niño y la niña, creando así significados que aparecen en las primeras manifestaciones de conductas progresivas como la imitación, la cual se genera en medio de los diálogos que llevan a cabo los niños y las niñas. Este proceso logra llevarse a cabo debido a la asimilación y acomodación que realizan los niños y las niñas en sus estructuras mentales, teniendo en cuenta sus conocimientos previos y los conocimientos nuevos que arroja el

mundo social para así poder dar significados a su realidad.

Por otra parte, la emoción es un elemento que resulta ser fundamental para el desarrollo al momento de que el pequeño tenga contacto con su mundo social, esto se observó durante el desarrollo de algunos talleres cuando se pedía hablar acerca de la familia, pues para los niños y las niñas resultó divertido evocar, comparar, relatar, elegir, dando paso a la transformación y construcción de una representación que se construye también como fruto del vínculo afectivo. Teniendo en cuenta esto, es necesario mencionar que cada vez que se proponía como tema principal a la familia, varios de los niños y niñas hablaban de su familia de una manera emotiva, dando a conocer ese agrado que sentían por pertenecer a la familia que relataban; por ejemplo Tania, durante la realización de los talleres, mostró su agrado al hablar de su familia extensa, siempre habló del cariño que sentía su tía hacía ella y del gusto que sentía de vivir con sus primos, sus papás y sus tías, por esto en todos los dibujos y creaciones que realizó se encontraban todos los miembros de su familia, sin omitir a ninguno.

Figura 6. Evidencias de talleres relacionados con el vínculo afectivo.



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

14.4 Conclusiones

Se logra evidenciar que los niños y las niñas del Centro de Desarrollo Integral San Damián, pertenecientes al grado jardín, en edades comprendidas entre cuatro (4) a cinco (5) años, realizan representaciones infantiles en donde se evidencia que la familia es: amor, respeto, cuidado, protección, unión, colaboración, compañía y seguridad, desde las diferentes experiencias y sentires que tienen dentro de su contexto familiar, a partir de narraciones orales y gráficas que dan cuenta de lo significativo que son algunos de los sucesos tanto positivos como negativos dentro de sus vidas, como los momentos más significativos que vivenciaron con sus familias o la manera como los corregían.

Con respecto a lo anterior, se evidencia que todas y cada una de las experiencias expuestas por los niños y las niñas siempre están acompañadas de una emoción que logra afectar la construcción de las representaciones infantiles, por esta razón al momento de plantear diversos temas para generar una conversación los niños y las niñas logran tomar reacciones, es así como se pudo observar la

manera en la que afecta dicha emoción dentro de la representación.

Finalmente, la familia y la escuela son contextos elementales en la vida de todos los seres humanos, debido a que no sólo permiten un acercamiento a nuevos conocimientos y aprendizajes, sino también a realidades que se encuentran inmersas en el mundo social. Es allí donde las voces de los niños y las niñas son de vital importancia, pues en estas se encuentra uno de los grandes retos y desafíos como maestros y maestras de educación inicial, debido a que con el pasar del tiempo se han dejado de lado viejos paradigmas que han llevado a tomar al niño y a la niña como un objeto de derecho. Está en manos de los futuros docentes romper esos antiguos esquemas que se han construido, son los maestros y maestras que se están formando quienes deben generar un cambio en la vida, no sólo de los niños y las niñas sino de todas y cada una de sus familias, teniendo en cuenta a los pequeños como sujetos de derecho, entendiendo que detrás de esas voces de los niños y niñas se refleja una realidad, experiencias, sentires y mundos diferentes, pero con un gran significado.

Referencias bibliográficas

1. Barreto, M. (2011). Consideraciones ético-metodológicas para investigación en educación inicial. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*. págs. 635-648.
2. Bergert y Luckman. (1966). *La contrucción social de la realidad*. Penguin Random House Grupo editorial.
3. Bolívar Botia, A. (2002). “¿De nobis ipsis silemus”, Espistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*. págs.1-26.
4. Cifuentes Gil, R. M. (2011). *Diseños de investigación cualitativa*. México D.F: Ediciones Novedades Educativas de México S.A de C.V.
5. Delval, J. (2006). *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo XXI de España editores, S.A
6. Martínez, L. A. (2007). *La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación*. p. 5.
7. Reyes, R. M. (1993). *El juego procesos de desarrollo y socialización contribución de la psicología*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
8. Sánchez, B. d. (2011). *La relación familia - escuela y su repercusión en la autonomía y responsabilidad de los niños/as*. XII Congreso Internacional de teoría de la educación. págs. 3-10.
9. Vigotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Crítica.

15

El autoaprendizaje de una lengua extranjera, mediada por recursos en línea para promover la producción oral en inglés con estudiantes de nivel básico

Brayan Steven Montaña Martínez

Estudiante del semillero Didáktikos,
Universidad Libre, Colombia

Dra. Imelda Zorro Rojas

Directora del Grupo Didáktikos
Semillero de Investigación
Universidad Libre, Colombia

**Semillero Autonomía en el
aprendizaje de lengua**

Resumen

El autoaprendizaje de una lengua extranjera, mediada por recursos en línea para promover la producción oral en inglés con estudiantes de nivel básico, es sostenido por tres pilares teóricos que son: el autoaprendizaje, expuesto por Henri Holec y David Nunan; la producción oral, enseñada por Jeremy Harmer; y el uso de los recursos en línea, tomado del trabajo del economista Marck Peré. Estos tres pilares se desarrollaron a través de un modelo metodológico de investigación-acción, Carr & Kemmis, en una propuesta cualitativa (Lewin) apoyada por el autor. En cuanto a las herramientas utilizadas para recolectar información para el presente proyecto se utilizaron: talleres online, pre test y post test, grabaciones de audio y rubricas. Estos instrumentos permitieron obtener resultados satisfactorios en cuanto a la adquisición de habilidades propias del autoaprendizaje, mayor producción oral en el idioma inglés y un uso consciente de los recursos en línea a disposición.

15.1 Introducción

La carencia de producción oral en inglés fue el aspecto fundamental que permitió identificar tanto las falencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las lenguas extranjeras, como en la escogencia de los medios necesarios para tal fin. Debido a esto, se ha querido ahondar en el enfoque de autoaprendizaje diseñado por Henri Holec (1981) y trabajado posteriormente, por David Nunan (1997), mediado por recursos en línea.

Inicialmente, se observó que un grupo de estudiantes de cursos de extensión en idiomas de la Universidad Libre no tenía una idea clara, ni bien fundamentada acerca de los diferentes tiempos necesarios para una producción oral correcta en inglés, así como vocabulario afín a lo que su contexto inmediato demandaba. Lo anterior, junto con la falta de tiempo empleado para el estudio o desarrollo de una lengua extranjera (inglés), causó que los estudiantes no avanzaran en su proceso de aprendizaje de dicha lengua y, por lo tanto, tampoco su producción oral. Es pertinente mencionar que el proyecto se enfocara sólo en mejorar la dimensión oral-comunicativa en inglés, de cada uno de los estudiantes, aunque por supuesto se abordarán las habilidades del idioma como lo son: habla, lectura y escucha, con el fin de potenciar la habilidad oral expuesta anteriormente.

Objetivo general

Analizar cómo a través del uso de los recursos en línea, se fomenta el autoaprendizaje en los estudiantes para facilitar la producción oral en inglés.

Objetivos específicos

- Identificar qué recursos en línea posibilitan la producción oral en los estudiantes de nivel básico.
- Determinar el proceso de autoaprendizaje de los estudiantes, a través de la producción oral.
- Evaluar si la implementación de recursos en línea y su proceso de autoaprendizaje aumentan su producción oral.

El aprendizaje de una lengua extranjera se ha convertido en una necesidad inevitable en la sociedad en la cual nos encontramos, y más aún cuando es menester que la comunicación a nivel global sea bajo una de las lenguas que está catalogada como internacional, la cual es el inglés. Por lo que es imperativo cerciorarse que los estudiantes tengan la habilidad comunicativa desarrollada para cualquier ámbito, y no sólo delimitarse a los parámetros y enseñanzas impartidas dentro de un aula de clase, sino que esta habilidad comunicativa avance en el proceso de enseñanza–aprendizaje, mediante el trabajo autónomo y guiado para el estudiante.

En este sentido, es necesario decir que este proyecto trabaja bajo tres pilares teóricos: el autoaprendizaje, los recursos en línea y la producción oral. En esta ocasión, el aprendizaje autónomo va ligado a una de las cuatro habilidades a desarrollar en la adquisición y/o aprendizaje de una lengua extranjera, delimitándose esta investigación a la habilidad comunicativa de la interacción. Siendo los primeros dos constructos trabajados bajo la realidad temática de las tecnologías de la información y la comunicación, enfocados principalmente en los recursos en línea.

15.1.1 Antecedentes

- Tesis Doctoral: *La tutoría Dialógica para la autorregulación y la autonomía en el aprendizaje de una Lengua Extranjera*, por Zorro (2015).
- Tesis del semillero Didaktikos: *El uso de los blogs con ejercicios para apoyar el aprendizaje autónomo del inglés*, por Murillo (2011).
- Monografía: *Procesos de autorregulación en el nivel pre-intermedio de lengua inglesa con estudiantes de un programa de licenciatura*, por Bernal Rozo y Burgos Cruz (2015).
- Trabajo de investigación: *Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de la producción oral en la licenciatura en lenguas modernas de la Pontificia Universidad Javeriana*, por González Muñoz (2009).
- Trabajo de grado: *Integración de las tecnologías de información y comunicación como una estrategia de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en la institución educativa técnica comercial San Juan Bosco sede el limonar de San Luis Tolima*, por Conde Romero y Ramírez Gómez (2014).
- Texto: *An introduction to metacognitive knowledge and beliefs in language learning*, por Wenden (1999).
- Texto: *Educational level, gender and foreign language learning self-regulation difficulty*. International Conference on Education and Educational Psychology – ICCEPSY– (2011).

15.1.2 Marco teórico

Los siguientes párrafos muestran los constructos a partir de los cuales, se desarrolló el trabajo investigativo. Los pilares trabajados fueron: el autoaprendizaje, el uso de los recursos en línea y la producción oral en lengua inglesa. Cada uno de ellos apoyado por un autor en particular que permite consolidar cualquier idea que se manifieste de manera tácita como explícito.

15.1.3 Autoaprendizaje

Para exponer los aspectos fundamentales del autoaprendizaje, se muestran en primera instancia las definiciones más relevantes del mismo, las estrategias de aprendizaje y particularmente las del autoaprendizaje, estas dos últimas seccionadas por su especial importancia en la construcción del presente proyecto.

En primer lugar, se pretende exponer el concepto de autoaprendizaje, el cual es definido como “la habilidad de tomar el control de nuestro aprendizaje”, de acuerdo con la perspectiva de Holec (1981). Es, a partir de dicho autor, que se construye el cuerpo teórico para el diseño metodológico del presente trabajo.

Si bien Holec (1981) fue quien permitió la nominalización de lo que hoy se conoce como autoaprendizaje, esta idea ya había sido trabajada por Rousseau cuando hablaba acerca del individuo y de este haciéndose protagonista en su formación intelectual (Sinclair, 2000). De igual manera, Holec (1981) no sólo plantea el autoaprendizaje como el *hacerse cargo del aprendizaje*, sino que también da a entender que no es una habilidad innata en los seres humanos, lo cual requiere de una capacitación formal (Holec, 1981). Es entonces que se puede deducir, siguiendo con la perspectiva de Holec, que el autoaprendizaje no es la despedida temprana del maestro del aula, sino que se convierte en la oportunidad, del maestro y del estudiante, de entender su relación de poder en términos de facilitador y receptor efectivo respectivamente.

Por otra parte, Sinclair (2000) define la autonomía en el aprendizaje como *la habilidad de tomar la carga de su propio aprendizaje*. Esto quiere decir que cada individuo que aprende debe sostener la responsabilidad por todas las decisiones que son pertinentes al aprendizaje, las cuales son:

- Saber darse objetivos de adquisición.
- Dotarse de los medios para alcanzar dichos objetivos.
- Saber evaluar los resultados.
- Saber organizar el propio aprendizaje (lugar, tiempo, ritmos, distribución de tareas, etc.).

Así pues, el término autonomía se puede entender como **la capacidad de saber aprender, donde se integran el desarrollo de competencias cognitivas, metacognitivas y lingüísticas.**

La idea de Holec de autoaprendizaje no termina en el aula, él inicia la transformación de las ideas ya establecidas acerca del hombre como producto de su sociedad, ideas que lo limitan a ser un receptor pasivo de información, incapaz de desenvolverse como ente responsable en su aprendizaje. Y es en contraste de esto último que Holec (1981), afirma que “*el hombre es productor de su sociedad*”, por lo que puede involucrarse activamente en ella a través de procesos creativos, siendo quien decide cómo utilizar las herramientas disponibles en su entorno, elegir lo mejor para él y favorecer sus procesos constantes.

Fandos Garrido (2003), quien dijo a su tiempo que “*es la finalidad que investiga en*

cómo provocar la formación intelectual en el alumnado, la que se preocupa por su desarrollo cognitivo, que busca potenciar las habilidades del alumno en el aprender a aprender”, deja claro que las herramientas necesarias para auto aprender también dependen de la guía del maestro (cuyo objetivo podría sintetizarse en dicho desarrollo cognitivo por parte de sus estudiantes). Él es quien da la pauta para aprovechar los recursos disponibles y desarrollar el constructo autónomo del conocimiento. Es decir que, para aprender por sí mismo, no es pertinente eliminar la figura del profesor, sino que de él se han de extraer y aprovechar los modos para el éxito del aprendizaje.

De igual manera, la idea de autonomía es trabajada por el psicólogo canadiense Bandura (1963), quien postula que “uno de los desarrollos más importantes de la teoría del aprendizaje ha sido el tema del aprendizaje por imitación, vicario, social u observacional”, lo cual permite deducir que el autoaprendizaje o autorregulación puede entenderse como **el reconocimiento de lo cognoscitivo como un factor no pasivo dentro del entorno de aprendizaje**, lo que permite que los individuos destaquen mientras buscan cómo satisfacer su deseo de conocimiento y necesidad de información inherentes a su personalidad, de manera autónoma. Cabe aquí aclarar que tanto el término autoeficacia como autonomía cumplen la misma función semántica y por lo tanto, estos términos se hacen variables y abiertamente intercambiables.

Siguiendo con esa línea de pensamiento, Bandura propone a lo largo de sus trabajos, tres vertientes teóricas que finalmente

colisionan y convergen en lo que ya hemos llamado autoeficacia. Esas vertientes o líneas de trabajo son la persona, el ambiente y el comportamiento. Si se obvia alguna de éstas, se hace imposible la construcción real de autoeficacia con respecto al aprendizaje (Bandura, 1963).

De igual manera, es relevante La Teoría Social Cognitiva o Teoría de Aprendizaje Social, propuesta también por Bandura (1963), quien plantea que el individuo (que en este contexto llamaremos estudiante) está en busca de la adquisición de conocimiento por su propia cuenta y que su motivación va mucho más allá de simples actos académicos haciendo parte de fases individuales de carácter social (Bandura, 1963). Así, hay un desapego en esta teoría por la unilateralidad de la respuesta o la focalización de la información, esto debido a que se plantea una bilateralidad o retroalimentación completa entre las tres vertientes antes mencionadas (persona, ambiente y comportamiento).

Cabe mencionar que los postulados de Bandura se han tomado como claves para el presente proyecto, debido a su relevancia en el campo de la psicología y la educación en temas como la autonomía y la construcción social del individuo, tópicos que orientan el desarrollo metodológico de esta propuesta. Es importante, de igual manera, decir que esta investigación no considera la autonomía como una variante de carácter social donde el individuo elide cada factor que incide sobre sus actividades cognitivas, sino que, más bien, se propende por un real entendimiento del papel del docente investigador en el juego recíproco de enseñanza aprendizaje.

Entonces, se hace relevante la necesidad de dar al estudiante la posibilidad de determinar cuánto durará cada paso, nivel o grado de formación. Esto, no sólo se debe hablar en términos de tiempo sino también de profundidad temática, puesto que, sin perder de vista la palabra autonomía, nos referimos a ella como herramienta para el estudiante y no como el fin o el premio a tareas por cumplir.

15.2. Estrategias de autoaprendizaje

El aprendizaje autónomo o autoaprendizaje, permite que el estudiante esté involucrado en su proceso formativo de manera mucho más crítica y consciente de la importancia que tiene y del papel que juega dentro del mismo, ya que dicho aprendizaje implica que el individuo se autoevalúe a lo largo del proceso en el cual se encuentra inmerso. Dado que la autonomía permite desarrollar la capacidad de discriminar información, reflexionar críticamente para la toma de decisiones, asumir responsabilidades y generar independencia, hay una exigencia implícita de conocimiento consciente y libre

opinión para asumir una postura. Por ende, la autonomía puede tener lugar tanto dentro como fuera del aula de clase, desde las dimensiones social e individual, al requerir de la formulación de objetivos claros, cronogramas, estrategias y un procedimiento adecuado, con el fin de dar evidencia de lo aprendido en un contexto amplio, lo que se refleja en la capacidad de crear el propio conocimiento o, en su defecto, mejorar las propias habilidades de aprendizaje de manera significativa.

Otro de los puntos a favor del trabajo autónomo, es que los estudiantes llegan a su dominio después de un arduo proceso, que no es estático, sino que está siempre en continuo desarrollo e incremento, sobre todo en lo concerniente al aprendizaje de una lengua extranjera y más específicamente, al desarrollo de la habilidad comunicativa. Esta última se ha posicionado como una necesidad dentro de la sociedad a la cual pertenece el estudiante. Nunan señaló que el currículo centrado en el alumno es la clave para formar individuos realmente autónomos e incluso autodidactas porque

(...) will contain similar elements to those contained in traditional curriculum development that is, planning (including needs analysis, goal and objective setting), implementation (including methodology and materials development) and evaluation. However, the key difference between learner-centred and traditional curriculum development is that, in the former, the curriculum is a collaborative effort between teachers and learners, since learners are closely involved in the decision-making process regarding the content of the curriculum and how it is taught (Nunan, 1997)

Asimismo, Nunan (1997) planteó nueve pasos para potenciar la autonomía y el autoaprendizaje, como son los siguientes:

- **Paso 1. Hacer que los objetivos de instrucción sean claros para los estudiantes.**

El primer paso consiste en dar a los estudiantes la oportunidad de comprender y apropiarse los objetivos, de modo que sean claros para ellos mismos, dado que en muchas ocasiones los docentes han caído en el error de creer que dichos objetivos están claros para los educandos y se asume, así mismo, que los resultados esperados son los más acertados y significativos para el estudiante. Pero la realidad que se evidencia en el aula de clase, es que estos objetivos en la mayoría de casos no son comprensibles para los estudiantes, y es entonces cuando se pierde la meta a seguir y se toma el rumbo equivocado. En el proceso de adquirir autonomía para el aprendizaje, es imperativo que los estudiantes, independientemente de su aptitud o habilidad, sean capaces de intervenir positiva y productivamente dentro y fuera de las aulas de clase, además de que participen activamente en la selección de los contenidos que quieren aprender y acepten positivamente la responsabilidad de su propio aprendizaje (Nunan, 1997).

- **Paso 2. Permitir que los estudiantes creen sus propios objetivos.**

El siguiente paso es permitir a los estudiantes crear sus propios objetivos y establecer los contenidos a abordar de una forma interesante y práctica, la cual se le denominaría fuerza motivadora en el curso (Nunan, 2003). Los estudiantes estarían en la capacidad de tratar sus preocupaciones e intereses de manera individual (cabe resaltar que existen diferentes estilos y ritmos a la hora de aprender, y este paso permite el desarrollo del aprendizaje de manera colectiva, debido a que se maneja un estándar general, pero este

a su vez, se desarrolla de manera particular de acuerdo con el propio ritmo de aprendizaje), desarrollando así motivación individual para enfocarse en los posibles conflictos de interés, necesidad y temperamento. El estudiante también tendría que satisfacerlas sin amenazar la razón de ser del grupo, en mención que se estaría trabajando bajo la orientación del docente, siendo un medio para facilitar la cohesión y la motivación, sumergidos en un proceso de autoevaluación.

- **Paso 3. Fomentar en los estudiantes el uso de la lengua extranjera fuera del salón de clase.**

Este paso se refiere a una extensión lógica para conseguir que los estudiantes activen su idioma fuera del aula, haciendo uso de diferentes estrategias que permitan la ejercitación de la lengua extranjera en diversos contextos, no necesariamente académicos, ya que la sociedad actual en la que se desenvuelve el individuo está inmersa en el mundo de la globalización y la postmodernidad donde, quien no maneje el lenguaje universal para interactuar con otras comunidades, se considera no productivo (Nunan, 1997). El simple hecho de verse inmerso en un mercado global o en la necesidad de comunicarse en una lengua extranjera, le muestra al estudiante la importancia y la utilidad de desarrollarla para posteriormente aplicarla, e ir perfeccionando de manera que sea casi natural su comunicación.

- **Paso 4. Sensibilizar sobre los procesos de aprendizaje.**

Este ítem busca sensibilizar al estudiante no sólo acerca de la importancia de aprender

sobre su proceso formativo, sino también sobre que se tome conciencia de cómo se facilita su aprendizaje y para qué está aprendiendo. Esta tarea ha de ser promovida por el docente dentro del aula, independientemente de los objetivos del currículo y/o los materiales y actividades que se hayan propuesto (Nunan, 2003).

- **Paso 5. Ayudar a los estudiantes a identificar su estilo y estrategia preferida.**

En este paso, es el docente quien establece la directriz para que sus estudiantes identifiquen sus propios estilos de aprendizaje, así como las distintas estrategias que van marcando el ritmo de éste. Una vez han escogido su estilo y estrategia preferida, es importante orientarlos a que tomen una decisión acertada, desarrollando en ellos una postura crítica en cuanto a metodología, ya que la clase memorística, donde el docente tiene el control de la misma, es poco interesante y eficiente para los estudiantes (Nunan, 1997). Por consiguiente, se pretende que existan cambios radicales en la realización de las clases, en donde los contenidos de los cursos de inglés, los recursos que se ofrecen, los procedimientos y procesos de evaluación estén centrados en el estudiante y realmente sean atendidas las necesidades de los estudiantes.

- **Paso 6. Fomentar la elección del estudiante.**

Ahora bien, dentro del contexto del aprendizaje de una lengua extranjera no suele ser común que el docente promueva o fomente al estudiante para que decida qué metodología le gustaría usar dentro de

su proceso de aprendizaje. Dado que es el mismo docente quien siente perder el control de la clase y prefiere seguir la metodología tradicional a ser parte de la innovación, es también un reto para el profesor el involucrar poco a poco al estudiante en tareas básicas, con la posibilidad de elegir el orden en que va a desarrollarlas para medir el progreso de su aprendizaje. Al promover la capacidad de decidir, el docente está formando estudiantes autónomos y los está motivando a continuar con su proceso e incluso avanzar de manera más acelerada que antes, lo que es muestra de un verdadero interés por aprender a aprender.

- **Paso 7. Permitir a los estudiantes generar sus propias tareas.**

Después de alentar a los estudiantes a que sean ellos quienes tomen sus propias decisiones, el siguiente paso es brindar oportunidades para modificar y adaptar las tareas del aula, lo cual es una iniciativa en la que ellos crean sus propias tareas de aprendizaje, siendo creativos y utilizando técnicas de diseño de materiales y de métodos más centralizados en el aprendiz, que en el contenido. Esto resulta interesante en la medida en que se crea sentido de pertenencia por el propio proceso de aprendizaje, se genera interés y se crea la necesidad de utilizar la lengua extranjera dentro de un contexto comunicativo real, que no sólo es aplicable dentro del aula de clase sino en la vida cotidiana, donde más que las lecciones de gramática o la lectura intensiva para aprender a comunicarse, se necesita transmitir un mensaje en una lengua extranjera, siendo el mismo contexto el que exige aprender y poner en práctica lo aprendido.

- **Paso 8. Alentar a los estudiantes a convertirse en profesores.**

Uno de los puntos álgidos de la práctica docente es que en algún punto de la interacción estudiante-profesor, este último se toma como ejemplo a seguir y su conducta es imitada, en cierta medida, respecto a los modos de acercarse al conocimiento (Nunan, 2003). A este nivel hay un mayor desafío dentro de la formación porque ahora serán los estudiantes quienes estén involucrados en la tarea de enseñar. Aquí, la enseñanza de la lengua extranjera a cargo del alumno le da las herramientas para comprender y tener presente las necesidades y expectativas que tiene como aprendiz. En consecuencia, la retroalimentación se vuelve un proceso recíproco y enriquecedor en cada una de las clases, y la evaluación continua siendo parte de lo que se ha aprendido, de modo que el estudiante está en la capacidad de explicar cómo ha llegado a determinado punto, fortaleciendo notablemente su autoestima y confianza, reflejados en un sentimiento de progreso permanente en su proceso.

- **Paso 9. Alentar a los estudiantes a convertirse en investigadores.**

El objetivo a lograr es ir más allá de una simple mecanización de una lengua extranjera, y educar a los estudiantes para que se conviertan en investigadores del lenguaje. En este paso se requieren prácticas más rigurosas y procesos más complejos en los que los estudiantes ejerciten la capacidad de asumir retos y lleguen a la autorreflexión de sus prácticas para, posteriormente socializar su avance en el dominio del lenguaje, pasando así de clases

regulares a clases de investigación (Nunan, 2003). Las clases centradas en la investigación son innovadoras en su metodología, dado que un nivel básico puede convertirse en un nivel avanzado por el ritmo al que transcurren las mismas, esto gracias a que el desarrollo y las relaciones docente-estudiante, estudiante-docente y estudiante-estudiante determinan el mejoramiento de las distintas habilidades, conocimientos y actitudes para lograr los resultados esperados.

Todos estos cambios surgen a partir de la perspectiva constructivista de la educación, en la que es necesario construir ambientes de aprendizaje que tomen en cuenta la participación activa de los estudiantes para así lograr sus propias metas, tener la capacidad de establecer criterios exitosos, trabajar en proyectos, desarrollando así, conocimiento y habilidades específicas que van más allá de las prácticas memorísticas, pues éstas son mucho más integrales, completas y enfatizadas a las necesidades de la educación actual. Para ello, a continuación, se presentan las estrategias de autoaprendizaje.

15.3 Recursos en línea

En cuanto al constructo teórico de los recursos en línea, es necesario hablar de una no siempre marcada división al respecto, los recursos en línea ya mencionados y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En primer lugar, se presentará la fundamentación teórica acerca de los recursos en línea seguida de su diferenciación con respecto a las TIC, esto bajo lo expuesto por el investigador Marqués (2012).

Por otra parte, el pilar de las tecnologías de la comunicación y la información tiene un lugar relevante en las aulas a partir del año 2010, esto, con el proyecto Vive Digital, el cual permitió a los estudiantes y a la población en general, un acercamiento dotando a los establecimientos educativos de computadores y ayudas tecnológicas.

Con respecto al planteamiento anterior, Marqués (1999) asume las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas propias de la cultura tecnológica en que vivimos y viviremos, las cuales cuentan con una serie de ayudas o facilitadores que hacen de las tareas humanas un punto de encuentro entre la información y la comunicación. Asimismo, Marqués (1999) establece siete diferentes variabilidades temáticas desde las que se pueden trabajar las nuevas tecnologías: fácil acceso a todo tipo de información, instrumentos para todo tipo de proceso de datos, canales de comunicación, almacenamiento de información, automatización de tareas, interactividad, homogeneización de los códigos e instrumento cognitivo; pero son dos las que se hacen claramente pertinentes para el trabajo a desarrollar en los cursos de extensión de la Universidad Libre, pensando en el fácil acceso a una inmensa fuente de información y en la interactividad.

En primer lugar, la gran cantidad de información que podemos encontrar y a la cual podemos acceder con tan sólo tener una conexión a internet, es asombrosa y más si toda esa información permite no sólo estar informados sino también ser seres conscientes de lo que pasa más allá de los asuntos propios

del aula. A toda esta información se le puede llamar recurso y esto no es otra cosa que una herramienta facilitadora de una tarea específica, de esta manera el internet está lleno de recursos que de usarse de manera correcta pueden generar a partir de la información, conocimiento e innovación.

En segundo lugar, se cuenta con la interactividad, facultad para nada desconocida por la nueva cultura tecnológica que se vale de las nuevas tecnologías para acercarse a diversas realidades de carácter social y educativo, con fines particulares. De igual manera, aquella permite a los estudiantes y maestros promover el carácter comunicativo de toda investigación, lo que facilita el intercambio y la comprensión de la información disponible. Entonces, en el aprendizaje de una lengua extranjera se vuelve un deber inherente a la autonomía, el adquirir y perfeccionar dicho carácter, sea de manera individual o colectiva (pues cabe resaltar que lo autónomo no elimina el trabajo colaborativo).

Por lo anterior, se hace pertinente analizar los factores que determinan y las herramientas que facilitan la producción oral, relacionándolas con los fundamentos conceptuales ya expuestos. A continuación, se procederá a tal fin.

15.4 Producción oral

Cuando se habla del aprendizaje de una lengua extranjera se ponen a consideración cuatro habilidades que deben ser encontradas de manera inherente en el discurso, estas habilidades son: la producción y comprensión

oral así, como la producción y comprensión escrita, evidenciando un cuadro al que cualquiera de sus lados le es indispensable para cumplir su función a cabalidad. En esta ocasión se ha decidido trabajar sólo con una de las cuatro habilidades: la producción oral, puesto que es la habilidad que se hará más evidente en el proceso de adquisición de conocimientos y de reconocimiento de aprendizaje por parte de estudiantes y maestros.

Como fundamento teórico de este constructo se ha optado por Richards (2006) quien postula que el aprendizaje de una lengua es un ejercicio comunicativo, que nos permite interactuar con el entorno próximo o ajeno y expresar o decodificar significados. Esto es pertinente a la presente investigación en razón a su carácter pedagógico, la cual pretende ayudar al estudiante a desarrollar su capacidad de producción oral en lengua inglesa, haciendo de su proceso un ambiente interactivo y grupal.

De igual manera, elementos como el trabajo cooperativo y el autoaprendizaje se hacen presentes en este tipo de propuesta, donde el autor propone clases o tiempos en los cuales el estudiante necesite usar el conocimiento en todo momento, interactuando con el otro como escalón o gancho comunicativo, por ejemplo: “complete la historia, conversaciones o debates” (Harmer, 2015). Es así como la teoría se hace evidente a partir del trabajo en el aula con repercusión.

Por otro lado, Harmer, (2015) también propone dentro de su discurso que el “uso correcto de actividades orales en el aula educativa, proporciona al estudiante una

motivación que tiene como finalidad fomentar el aprendizaje de la habilidad oral buscando la autonomía de un aprendizaje efectivo”, por tanto, se pretende que sea un rol activo entre el estudiante y el docente dentro del aula. A fin de promover esta habilidad, una de las estrategias desarrolladas es la utilización de los roles de juego donde se involucran ambas partes de una forma diferente a la que suele ser usada dentro de la práctica pedagógica, dándole importancia a una “secuencia” en la cual se genera la misma importancia al estudiante –docente de aula– y enseñanza del vocabulario; de esta manera se establecen unos parámetros de secuencia entre la relación del discurso y las funciones del lenguaje, las cuales son esenciales en la enseñanza de una idioma o lengua extranjera.

Uno de los principios básicos del porqué los estudiantes deben hablar en el aula, para desarrollar su habilidad oral, es porque se debe proporcionar a los estudiantes el mayor número de espacios en las cuales puedan practicar su oralidad, sea fuera o dentro del aula de clases. De igual manera, los estudiantes deben manejar la lengua extranjera mediante tareas donde se les proporcione soluciones a los problemas que se les puedan presentar en el manejo de la oralidad, dando como resultado que los estudiantes sean capaces de utilizar y manejar palabras y frases con fluidez, resultado de una tarea consciente.

Harmer (2015) menciona que “los docentes deben organizar a sus estudiantes y las actividades a realizar dentro del aula de clase, proponiendo trabajos de pares o grupales”, a fin de que se vean envueltos en la temática a trabajar, tengan instrucciones

claras y precisas de la lengua extranjera a aprender y se enriquezcan con el feedback, mostrando así al profesor en el rol de asesor. Particularmente, con la retroalimentación se presume la finalización de la producción oral que atribuye al estudiante responsabilidad dentro de la tarea finalizada.

En suma, el marco teórico ha desglosado de manera clara los tres pilares conceptuales de esta investigación. En primer lugar, se trabajó el autoaprendizaje desde la perspectiva de Henri Holec, quien lo define como el hacerse cargo del propio aprendizaje (Holec, 1981), y de David Nunan, quien lo considera necesario en el reconocimiento de los procesos individuales (Nunan, 2003). Posteriormente, se abordó el constructor de producción oral, entendida por Jeremy Harmer como toda intervención oral que requiere un código con un significado que ha de ser decodificado por un receptor (Harmer, 2015). Y, por último, en cuanto a los recursos en línea, se argumentó desde la visión de Péré Marqués, que dichos recursos y las nuevas tecnologías deberían ir de la mano con el trabajo del aula para aumentar su eficacia de las prácticas educativas (Marqués, 2012).

15.5 Metodología

Para el presente trabajo se tomó como enfoque metodológico la investigación acción, la cual, definida por Lewin (1946), es un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la misma. De igual manera, este enfoque tiene como fundamento el trabajo sobre un problema previamente identificado en el aula de clase, al cual se le intentará dar solución por medio de la aplicación de

diferentes técnicas o instrumentos para la recolección de información pertinente al mismo tiempo, sin olvidar que está dentro del paradigma de investigación cualitativa.

15.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Talleres Online: este instrumento contribuyó al primer objetivo específico, puesto que por medio de los talleres online se pueden identificar qué recursos en línea posibilitan la producción oral en los estudiantes, dado que estos permiten tanto al estudiante como al docente, tener evidencias del progreso en cuanto a autonomía y al uso de las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación), que en este caso se remiten al uso de la plataforma Moodle. Esta herramienta tiene la particularidad de estar presente tanto fuera como dentro del aula, pues los talleres no se hacen exclusivamente durante la clase, sino que también pueden ser aplicados en casa u otros lugares

Pre test – post test: este instrumento está enfocado a dar respuesta al segundo objetivo específico, el cual consiste en determinar el proceso de autoaprendizaje de los estudiantes a través de la producción oral. El pre test se aplicó a modo de prueba diagnóstica. En primera instancia se observó que los estudiantes no tienen claro qué es la autorregulación, además de no usar con mucha frecuencia la tecnología debido a la falta de tiempo, lo cual se ve reflejado en su producción oral. El post test fue el último instrumento implementado (una prueba final) para medir los avances respecto al pre test.

Grabaciones de audio: gracias a este instrumento, se pudieron analizar los datos recolectados a profundidad, ya que está direccionado bajo los parámetros del tercer objetivo específico, referido a evaluar si la implementación de recursos en línea y su proceso de autoaprendizaje aumentan su producción oral, para lo cual el uso de las grabaciones de audio son la manera más cercana a la medida de la lengua esperada por alumnos y maestro; son estas diferentes grabaciones las que permitieron ver el avance en cuanto a la producción oral, pasando por todas sus subcategorías implícitas como: la entonación, la fluidez, la claridad gramatical y uso de vocabulario. De igual manera, las grabaciones permitieron al maestro dar una retroalimentación oportuna y pertinente a sus alumnos, conforme se iba dando un progreso en el curso.

Rúbricas: a fin de tener un registro cualitativo y cuantitativo de la calidad de las producciones orales de los estudiantes, se adaptó y aplicó la rúbrica propuesta por Jiménez Carazo (2012). Con ella, se analizaron todas las intervenciones y actividades orales presentadas por la muestra problema.

15.7 Resultados

A continuación, se muestran las transcripciones de los monólogos construidos por los estudiantes (objeto de estudio) en una serie de intervenciones hechas en tres semestres de trabajo, a partir de instrucciones previas que sirvieron como se desarrolla la propuesta, la cual consistía en conversaciones espontáneas entre pares o grabaciones

individuales en relación con temas vistos en clase.

Como parte del proceso de identificación y seguimiento a los niveles de autorregulación de los estudiantes para mejorar su producción oral en inglés, no sólo se dispuso de grabaciones de audio, sino que también se tuvieron en cuenta los trabajos escritos en los que se hizo uso de recursos en línea propuestos desde el inicio del periodo; también se consideró el simple hecho de preguntar acerca de un tema en particular. Todas estas intervenciones contribuyeron como catalizadores para establecer el momento de autoaprendizaje en que se debía ubicar estudiantes. Esto se categorizó tomando los nueve pasos para llegar a ser auto-aprendiente, propuestos por Nunan (1997).

Estas muestras se transcribieron durante el curso, y evidenciaron el problema presentado: “escasa producción oral”. Tales transcripciones se usaron para medir la producción oral, teniendo en cuenta la fluidez y calidad del discurso por parte del hablante. Posterior al análisis, se categorizó dentro de la tabla de nueve pasos para todo auto-aprendiente (Nunan, 1997, 193-204).

15.7.1 Resultados por intervenciones

Las primeras tres intervenciones son hechas por el mismo grupo de observación, a partir de dos instrucciones: hablar acerca de ellos mismos (intervención 1 y 3) y hablar de una persona famosa (intervención 2).

Intervención #1

Instrucción: Hablar acerca de ellos mismos

Tiempo: 1 minuto

Situación: Primer examen oral

Población: 7 estudiantes

Tabla 1. Resultados globales de la primera intervención.

Nombre	Recurso	Palabras por minuto	Tema de la producción
Estudiante 1	Grabación de audio durante 1er parcial oral	70 palabras / 1:00 minuto	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 2	Grabación de audio durante 1er parcial oral	47 palabras / 1:06 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 3	Grabación de audio durante 1er parcial oral	34 palabras / 1:02 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 4	Grabación de audio durante 1er parcial oral	35 palabras / 1:01 minuto	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 5	Grabación de audio durante 1er parcial oral	32 palabras / 0:59 segundos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 6	Grabación de audio durante 1er parcial oral	42 palabras / 0:47 segundos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 7	Grabación de audio durante 1er parcial oral	35 palabras / 0:45 segundos	Hablar acerca de él mismo / presente simple

Fuente: Elaboración propia de autores.

De acuerdo con los nueve puntos de Nunan (1997) esta primera intervención está ubicada en el **paso número 1: “Hacer que los objetivos de instrucción sean claros para los estudiantes”**. La instrucción fue la misma para todos, haciendo que su desenvolvimiento en la prueba sea una respuesta de sus habilidades y capacidades previas al proceso autónomo.

Intervención #2

Instrucción: Hablar acerca de un personaje famoso

Tiempo: 1 minuto

Situación: Segundo examen oral

Población: 7 estudiantes

En esta oportunidad se trabajó el **paso número 2** del proceso de Nunan (1997), el cual dice: **“Permitir que los estudiantes creen sus propios objetivos”**. Esta ocasión no se puso límite de tiempo a la intervención de cada estudiante, permitiéndole producir tanto como crea poder y su trabajo autónomo le permita.

Tabla 2. Resultados globales de la segunda intervención.

Nombre	Recurso	Palabras por minuto	Tema de la producción
Estudiante 1	Grabación de audio durante 2do parcial oral	69 palabras / 0:58 segundos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 2	Grabación de audio durante 2do parcial oral	53 palabras / 1:27 minutos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 3	Grabación de audio durante 2do parcial oral	16 palabras / 0:40 segundos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 4	Grabación de audio durante 2do parcial oral	26 palabras / 1:13 minutos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 5	Grabación de audio durante 2do parcial oral	5 palabras / 1:24 minutos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 6	Grabación de audio durante 2do parcial oral	47 palabras / 1:18 minutos	Hablar acerca de un famoso / futuro simple
Estudiante 7	Grabación de audio durante 2do parcial oral	39 palabras / 1:01 minuto	Hablar acerca de un famoso / futuro simple

Fuente: Elaboración propia de autores.

Intervención #3

Instrucción: Hablar acerca de ellos mismos

Tiempo: 1 minuto

Situación: Tercer examen oral

Población: 7 estudiantes

Para esta tercera intervención, los estudiantes habían podido trabajar sobre el **tercer paso** de la lista de Nunan (1997), que dice: **“Fomentar en los estudiantes usar su lengua extranjera fuera del salón de clase”**, lo cual han hecho desde su primera presentación, pues al recibir la respectiva retroalimentación, debieron practicar no sólo en el aula de clase sino en sus casas, trabajos o centros de estudio, para mejorar los previos resultados.

A diferencia de la primera intervención, donde sólo hablaban al maestro, en esta ocasión los estudiantes están frente a sus compañeros, quienes actúan como público y pares académicos. Para este punto, los estudiantes ya han comenzado su proceso como auto aprendientes. Ahora, son notorios el tiempo y la dedicación de cada participante en la preparación de su monografía. La pregunta con la que se da pie a la intervención de cada estudiante es la que se planteó en la primera presentación, esto para efectos de evidenciar cómo sobre un mismo tema cambia la forma de responder ante el previo trabajo de retroalimentación y el trabajo autónomo.

Tabla 3. Resultados globales de la tercera intervención.

Nombre	Recurso	Palabras por minuto	Tema de la producción
Estudiante 1	Grabación de audio durante 3er parcial oral	158 palabras / 1:57 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 1	Grabación de audio durante 3er parcial oral	102 palabras / 2:06 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 3	Grabación de audio durante 3er parcial oral	94 palabras / 1:17 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 4	Grabación de audio durante 3er parcial oral	74 palabras / 1:27 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 5	Grabación de audio durante 3er parcial oral	70 palabras / 1:28 minutos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 6	Grabación de audio durante 3er parcial oral	38 palabras / 0:42 segundos	Hablar acerca de él mismo / presente simple
Estudiante 7	Grabación de audio durante 3er parcial oral	76 palabras / 0:55 segundos	Hablar acerca de él mismo / presente simple

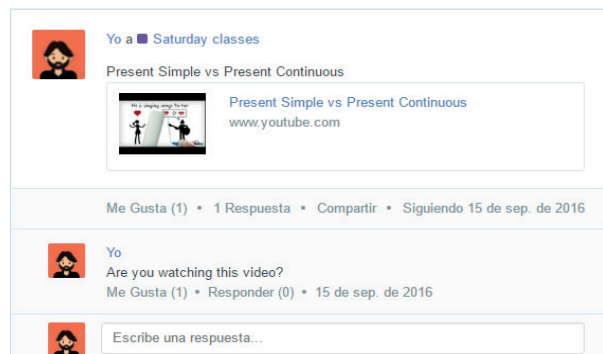
Fuente: Elaboración propia de autores.

15.7.2 Análisis de aportes de los estudiantes y de las actividades

Como se ve en la Figura 1, el maestro propuso una tarea o actividad a sus estudiantes, con la autonomía de realizarla o hacer caso omiso. Dicha actividad responde a los dos primeros pasos a desarrollar por un auto-aprendiente, presentados en el marco teórico con base en el autor Nunan (1997). La pertinencia del paso 1 se deriva de las indicaciones dadas por el maestro para la realización de la actividad; la información clara y oportuna permitió a los estudiantes trabajar de forma tranquila y acertada. En cuanto al paso número 2, los estudiantes crearon sus

propios objetivos al no imponer la tarea sino sugerirla, lo que permitió que su resolución fuera resultado de un proceso consciente de autoaprendizaje.

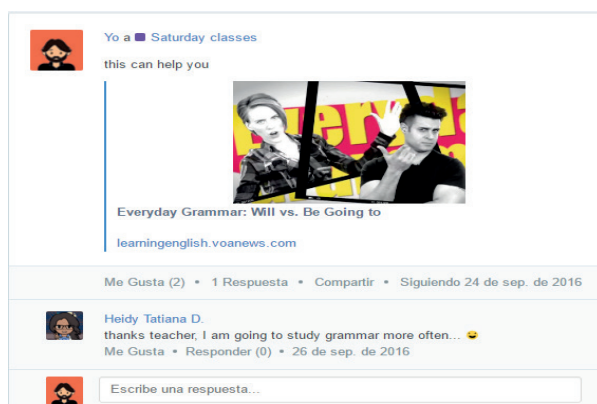
Figura 1. Actividad 1.



Fuente: Elaboración propia de autores.

Así mismo, en la Figura 2 se muestra el mismo actuar del docente, pero en esta ocasión hay una respuesta positiva de una de las estudiantes, quien reconoció que debía estudiar a profundidad el tema trabajado, acción que responde al tercer paso de la lista de Nunan (1997). El reconocimiento favorable al aporte del profesor da cuenta de que hay un uso y revisión de los apuntes fuera del aula de clase, lo cual incrementa el tiempo dedicado al aprendizaje de la lengua extranjera y transforma a estudiantes en autoaprendientes conscientes de las carencias propias para solventarlas de la mejor manera.

Figura 2. Actividad 2.

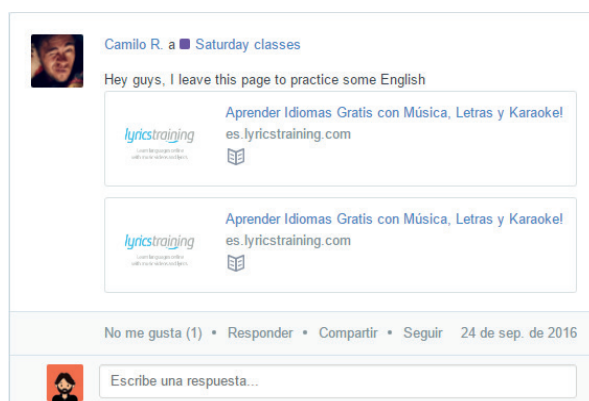


Fuente: Elaboración propia de autores.

Respecto a la Figura 3, uno de los estudiantes quiso compartir algunos recursos en línea con sus compañeros y el profesor, por medio de la plataforma EDMODO. Él compartió el link de una página web que ayudaría a sus pares académicos a mejorar sus habilidades en inglés. Esta actitud se puede categorizar en los pasos 5, 6 y 8 de la lista de Nunan (1997). En cuanto al paso 5, él encontró que ese tipo de páginas ayudan a su estilo de aprendizaje y, al

identificarlo, hizo partícipes a sus compañeros para que también las utilizaran y decidieran si de igual manera se veían beneficiados por la herramienta. Sobre el paso 8, fue claro cómo el estudiante se transformó en profesor, un profesor que propone ideas para que el grupo encuentre nuevas formas de facilitar y llegar al aprendizaje de la lengua extranjera.

Figura 3. Aporte entre pares para la práctica del inglés.



Fuente: Elaboración propia de autores.

Asimismo, se identificó a uno de los estudiantes (estudiante 3) en uno de los pasos de autoaprendizaje presentados por Nunan (1997). Él compartió un video relacionado con motivaciones externas al curso de inglés, lo que puede que para él y sus demás compañeros sirva como un impulsor de obtener mejores resultados. Para éste joven, el uso de videos es una buena forma de ejercitar lo visto en el curso de inglés y puede, a partir de esto, incentivar a sus pares a tener la misma afinidad con ellos o buscar sus propias herramientas a la hora de aprender.

En la Figura 4, se evidenció el **paso número 7** del proceso del auto aprendiente

(Nunan, 2003). Cuando una estudiante decide preguntar, es porque entiende que hay una persona que puede ayudarle en la constante creación y consolidación de su aprendizaje. Aquí, la respuesta del maestro se orientó a brindar direcciones electrónicas (URL) que le permitirán a la estudiante, de ser su deseo, crear sus propias tareas con respecto a la duda de su interés y con esto, seguir avanzando en su carrera como auto aprendiz.

Figura 4. Participación y autoevaluación de los estudiantes para superar dificultades.



Fuente: Elaboración propia de autores.

A su vez, se evidenció durante el desarrollo de las actividades, la utilización de los recursos en línea, recursos que les permiten a los estudiantes tener acceso permanente a sus producciones y trabajos previos. Los pasos del autoaprendizaje que predominan en este caso son los pasos 2 y 6 (Nunan, 2003), pues, en primer lugar, al sugerir actividades en línea, los estudiantes eligen qué actividades realizan y qué otras omiten, puesto que es su proceso autónomo el que los enfoca al desarrollo de

cada una de las habilidades necesarias para su proceso de aprendizaje. En segunda instancia, se permite que ejerciten su capacidad de elección con respecto a la pertinencia o no, de una actividad propuesta en cualquier espacio de formación, propio o foráneo.

En una de las actividades en las que se pidió a los estudiantes dejar una evidencia de lo visto en clase en la plataforma, a partir de las respuestas de algunos estudiantes se reafirma aún más lo analizado en apartados anteriores en cuanto al **paso número 2**, pero también se da cuenta del **paso número 4** (Nunan, 1997). Sobre el paso número 2, se dio la oportunidad al estudiante de determinar si desea, o no, cumplir con ciertos deberes oportunos para su proceso de aprendizaje. Respecto al paso número 4, es notorio que este tipo de actividades permiten una sensibilización sobre los procesos autónomos y llevan al estudiante a adquirir una real conciencia del rol de cada uno dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en vez de pretender la separación del maestro o los compañeros.

En otra de las actividades, por medio del uso del teléfono celular y un software enfocado al aumento en la producción oral, el maestro se propuso impulsar a los estudiantes hasta los dos últimos pasos de la lista de Nunan (1997), el ser profesores (**paso 8**) e investigadores (**paso 9**). Se observó un actuar del maestro como facilitador, que busca que sus estudiantes logren avanzar en sus procesos de autoaprendizaje, a través de nuevas fuentes de información y la aplicación de sus habilidades en la lengua extranjera. En cuanto a asumir el rol como profesores, se quiere que los mismos estudiantes ayuden a los otros en cuanto

al uso y manejo de herramientas virtuales, ya que no todos poseen la misma destreza, haciendo que esto no sea un limitante para ellos ni para sus compañeros. Al jugar el papel de investigadores, la finalidad es llevarlos a indagar fuera del aula de qué otra manera pueden utilizar sus celulares como medios para el incremento de su producción oral bajo un enfoque de autoaprendizaje.

Al culminar las clases, los estudiantes decidieron explorar las alternativas al libro de texto y a las ayudas del profesor que se sugirieron en la plataforma. Posteriormente, subieron a esta última sus propios audios para evaluarse en diferentes espacios diferentes al aula de clase y, a la vez, ser evaluados por sus compañeros (todos los audios como demás material fueron de carácter público entre los inscritos a la clase). Esto permitió ver de manera más clara el trabajo y la posición de los estudiantes en el paso 9 (Nunan, 1997) es en consecuencia, que el estudiante comienza a ver de manera diferente los recursos en línea porque ahora están a favor de su

aprendizaje y entiende que, por medio de ellos, sus posibilidades son muchas y todas significativas más para un contexto cambiante y dependiente de la tecnología para su evolución cognitiva.

Como se pudo apreciar en el análisis anterior, la lista presentada por Nunan (1997) permite clasificar y evaluar cada una de las etapas no consecutivas del proceso que todo auto-aprendiente debe poseer en algún punto de su autoaprendizaje. Esto, como marco referencial de las características propias de un auto aprendiente activo que vacila entre los pasos y que en ocasiones no necesariamente debe estar en uno sólo, sino que puede cumplir con varios a la vez.

Asimismo, tanto el análisis de las diferentes intervenciones de los estudiantes a manera de monólogo como el de los anexos, se muestra de forma sintetizada en la Tabla 4, que se desarrolla de acuerdo al modelo de implementación propuesto por Nunan (1997).

Tabla 4. Niveles de implementación autoaprendizaje.

Niveles	Acción tomada por el estudiante	Contenido	Proceso	Estudiante	Momento
1	Toma de conciencia	Se guía a los estudiantes a un proceso de autorreflexión sobre los objetivos pedagógicos y el contenido de los materiales que están usando.	Los aprendientes identifican las implicaciones de las tareas pedagógicas e identifican sus propios estilos y estrategias de aprendizaje.	Estudiante 3	Anexo 4 y 9 plataforma EDMODO

2	Compromiso	Los estudiantes se involucran en su aprendizaje escogido sus propias metas dentro de una variedad de alternativas propuestas.	Los estudiantes escogen dentro de una variedad de opciones.	Estudiante 1	Primera intervención oral
3	Intervención	Los estudiantes modifican y adaptan los objetivos y contenidos del programa.	Los estudiantes modifican y adaptan tareas.	Estudiante 6	Anexo 10 y 11 Grabación de audio
4	Creación	Los estudiantes formulan sus propias metas y objetivos.	Los estudiantes crean sus propias tareas.	Estudiante 3	Quinta intervención oral
5	Trascendencia	Los estudiantes van más allá del contexto del salón de clase y relacionan el contenido del aprendizaje en el salón y el mundo real.	Los estudiantes se convierten en docentes e investigadores	Estudiante 3	Anexo 3/ plataforma EDMODO

Fuente: Elaboración propia con base en Nunan (1997).

El cuadro anterior permitió contrastar el progreso de cada uno de los estudiantes en cuanto a las acciones desarrolladas en cada momento (intervención). Respecto al proceso individual, se hace evidente la adquisición de la cualidad de auto aprendientes, característica inherente al autoaprendizaje. Asimismo, son importantes las variaciones hechas a las tareas y al contenido de cada acción y cómo éstas se reconocen en el comportamiento de cada estudiante.

Por otro lado, es posible afirmar que cada estudiante alcanzó al menos uno o varios de los pasos propuestos por Nunan (1997), como indispensables para el autoaprendizaje, gracias a la toma de conciencia y a la trascendencia de los temas y actividades. Ambas características se constituyeron como factores importantes para que los estudiantes, por medio de sus producciones y constantes intervenciones, avanzaran en su quehacer como auto-aprendientes.

15.8 Conclusiones e implicaciones pedagógicas

Respecto al objetivo principal de este trabajo, se logró fomentar el autoaprendizaje de la muestra de estudiantes, mediante el uso de plataformas virtuales, aplicaciones para celular y páginas web, mejorando su producción oral en inglés. Siguiendo la lista de pasos definidos por Nunan (1997), se evidenciaron los momentos de autoaprendizaje de los alumnos y se orientaron las actividades para la resolución de las carencias observadas, así como la promoción de la autonomía, de la que dependieron, en mayor medida, los avances hechos por cada individuo.

Asimismo, se permitió que los estudiantes consideraran a las herramientas tecnológicas como útiles para aprender y desarrollar su competencia comunicativa dentro y fuera del curso de extensión. Aunque al principio hubo cierta resistencia hacia su uso, al concluir todas las sesiones reconocieron que son buenas para su formación, pero en varias ocasiones no son aprovechadas por la falta de interés o la ignorancia (en cuanto a su manejo) de cada persona.

Referente a la pregunta de investigación formulada, ¿Cómo el autoaprendizaje de una lengua extranjera mediada por recursos en línea, promueve la producción oral en inglés con estudiantes de nivel básico?, se encontró que la autorregulación y la autonomía aceleran el logro de las metas formativas y la superación de dificultades, ya que parten de la iniciativa del individuo por aprender. En este caso, el papel de los recursos en línea facilitó el acceso a la información y la ejercitación de

las habilidades que se querían mejorar. Para la producción oral en inglés, se evidenció cómo los participantes que siguieron los pasos del auto-aprendiente de Nunan (1997), incrementaron notablemente su nivel de inglés gracias a su motivación y al uso de las herramientas tecnológicas propuestas por el maestro y por ellos mismos.

Las Webquest, la plataforma EDMODO y otros recursos en línea, aumentaron el habla de la lengua extranjera de los estudiantes, al promover la interacción entre ellos y el intercambio de ideas y mensajes. Los maestros y los estudiantes, según manifiesta Cuesta, et al (2017), tenemos la necesidad de *desaprender para aprender*, no sólo autorregularnos, sino adquirir de igual manera estrategias al aprender una lengua extranjera. Zorro (2015) acude a reconocer en el uso de las nuevas tecnologías el hecho de capacitarnos para aprender a co-construir conocimiento; cobran aquí importancia tanto las voces de los maestros como la de los estudiantes, los recursos en línea requieren de una instrucción, capacitación, retroalimentación y de una evaluación.

De este proyecto se concluye la pertinencia y validez que tienen los procesos de autoaprendizaje dentro del contexto educativo actual, sea formal o informal, puesto que pueden ser circunscritos a cualquier intención formativa. De igual manera, la mediación de los recursos en línea en los mismos se constituye en una ventaja, debido a que le permite al individuo reconocer la multiplicidad de tecnologías a su alcance, las cuales están allí para facilitar su progreso particular.

También, es importante advertir y enfatizar que el autoaprendizaje no debe considerarse como un trabajo desvinculado del entorno ni tampoco como una individualización del aprendiz. Por el contrario, es la justa medida de responsabilidad que corresponde a cada uno de los participantes en el proceso de aprendizaje. Maestro, estudiantes y pares han de aportar a la construcción del conocimiento sobre una misma base metodológica para lograr fines diversos, tantos como involucrados haya.

Si bien los antecedentes consultados dejan claro que el autoaprendizaje y la autorregulación no son nuevos en las esferas educativas, también muestran que son temas a los que no se les ha prestado la suficiente atención. Por ende, al trabajarlos de la mano de otros, como los recursos en línea, se enriquece su desarrollo y se proporciona material para llevarlos a diversa población, ya sean estudiantes, maestros o investigadores según la línea de evolución antes presentada por Nunan (1997).

Lo anterior establece la necesidad de difundir y fomentar una cultura de autoaprendientes que se reconozcan como tal, que miren al otro como parte de su proceso y que encuentren en los elementos a su alrededor, otras formas de aprender o seguir aprendiendo. De este modo, este trabajo no es una simple propuesta limitada a un curso de extensión, sino que es una propuesta orientada a todo el que desee empoderarse de su formación en las aulas, la calle, el mundo y la vida. Aprender por sí mismo y más con los recursos tecnológicos al alcance, es otra manera diferente y eficiente de alcanzar el conocimiento y de percibirse como administrador de la propia educación.

Por otra parte, este proyecto puede ser replicado en diferentes entornos educativos como colegios, institutos y universidades, ya que su apuesta por el autoaprendizaje le permite ser trabajado por maestros interesados en fomentar la autonomía y la autorregulación en sus estudiantes. Sólo se requiere compromiso con el papel de guía y facilitador, actitud que no debería faltar si realmente se quiere formar individuos capaces de afrontar los retos del conocimiento. Por otro lado, no es estrictamente necesario que la propuesta sea dirigida únicamente por el maestro pues un estudiante, con deseo y carácter para aprender por sí mismo, puede emplear herramientas para dirigir su aprendizaje tanto de una lengua extranjera como de cualquier área que él desee.

De este modo, la versatilidad del enfoque de este trabajo de investigación, es suficiente y pertinente aplicarlo en áreas diferentes al aprendizaje de una lengua extranjera. Al combinar el carácter autoformador que debe imperar en el estudiante y el uso de las nuevas tecnologías, más exactamente de los recursos en línea explorados por las recientes generaciones, esta propuesta se hace viable, eficaz y necesaria para superar poco a poco las falencias de la educación.

Asimismo, el trabajo de aula hasta la apuesta por entornos virtuales, pasando por el aprendizaje semipresencial y el no presencial, son los contextos en los que este proyecto puede desenvolverse sin dificultad por su fuerte, pero adaptable, enfoque tecnológico al servicio del trabajo autónomo.

Referencias bibliográficas

1. Bandura, A. (1963). *Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad*. Recuperado de <http://www.ctascon.com/Aportaciones%20de%20Bandura.pdf>.
2. Bernal, L. A. y Burgos, M. (2015). *Procesos de autorregulación en el nivel pre-intermedio de la lengua inglesa con estudiantes de un programa de licenciatura*. Bogotá D.C.: Universidad Libre (auxiliares del grupo Didaktikos).
3. Conde, C. M.; Ramírez, E. y Pava, P. A. (2014). *Integración de las tecnologías de información y comunicación como una estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la Institución Educativa Comercial San Juan Bosco Sede el Limonar de San Luis Tolima*. Tolima-Colombia: Universidad del Tolima.
4. Cuesta, L., Anderson, C., and McDougald, J. (2017) Self-regulation and language teacher Training in Colombia. En D. L. Banegas (Ed.). *Initial English language teacher education: International perspectives on research, curriculum and practice*. London. págs. 121-133.
5. Fandos, M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tarragona: Universitat Rovira y Virgili, Departamento de Pedagogía, Tarragona.
6. González, D. (2009). *Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de la producción oral en la licenciatura de lenguas modernas de la Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
7. Harmer, J. (2015). *The practice of English language teaching*. 5th Edition. London: Pearson.
8. Holec, H. (1981). *Autonomy and foreign language learning*. Oxford, Pergamon. En: Little, D. (s.f.). *Learner autonomy: drawing together the threads of self-assessment, goal-setting and reflection*. Recuperado de http://archive.ecml.at/mtp2/Elp_tt/Results/DM_layout/00_10/06/06%20Supplementary%20text.pdf.
9. International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY) (2011). *Educational level, gender and foreign language learning self-regulation difficulty*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 29. págs.1349-1358.
10. Jiménez, A. P. (2012). *Propuesta de actividades comunicativas para el desarrollo de la producción oral de los alumnos del quinto semestre del CB*. México: Universidad Autónoma de México+.

11. Lewin, K. (1946). *La investigación-acción y los problemas de las minorías*. En: Salazar, M.C. (Comp.) (1992). *La investigación acción participativa. Inicios y Desarrollos*. Colombia: OEI, Quinto Centenario. págs. 13 -25.
12. Marqués, P. (1999). TIC aplicadas a la educación. Algunas líneas de investigación. *Educar* 25. págs.175-202.
13. MARQUÉS GRAELLS, P._____. (2012). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Ciencias, Revista de investigación. Nunan, D. (1997). Does learner strategy training make a difference? *Modern languages*.
14. Richards, J. (2006). *Communicative Language Teaching Today*. New York: Cambridge University Press.
15. Sinclair, B. (2000). *Learner Autonomy: The Next Phase*. En: Sinclair, B., McGrath, I. y Lamb, T. (2000). *Learner Autonomy, Teacher Autonomy: Future*. Reino Unido: Longman. págs. 4-14.
16. Wenden, A. (1999). An introduction to metacognitive knowledge and beliefs in language learning: beyond the basics. *System* 27. págs. 435-441.
17. Zorro, I (2015). *La tutoría Dialógica para la autorregulación y la autonomía en el aprendizaje de una Lengua Extranjera*. Recuperado de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/276>



Conclusiones Generales



1. Los semilleros de investigación permiten sustraer al estudiante de pregrado, del sistema tradicional de enseñanza-aprendizaje, internalizándolo dentro del método científico de generación de conocimientos, de la mano de investigadores–guía, que lo forman dentro del mundo investigativo, permitiendo a su vez, la generación de soluciones innovadoras a las comunidades. Generan profesionales altamente críticos con su entorno, con pertinencia social y con potencial para ingresar al plantel de investigadores y docentes de la institución.

Despierta en las comunidades involucradas, el espíritu de la autodependencia, que las hace más activas en la resolución de sus propios problemas, disminuyendo la vulnerabilidad ante los problemas sociales y económicos, propios de la sociedad moderna, sabiéndose a su vez, apoyados por la Universidad Libre para acometer las ideas renovadoras que nazcan de estas iniciativas. Permite ampliar el rango de acción de los investigadores formados, no limitando su trabajo al formalismo académico de los trabajos de grado, permitiendo a su vez, la renovación continua de los integrantes de su grupo de investigación o su crecimiento.

2. La educación como fenómeno social, cultural e histórico en Latinoamérica, es un reflejo de la dominación en la que hemos vivido desde la colonización y que se vivencia en la escuela como una violencia epistémica, traducida a relaciones autoritarias de poder, lastres coloniales, intentos privatizadores de lo público, discriminación basada en el

conocimiento, aislamiento de la universidad de su entorno social, etc. Regresar a las raíces originarias de los pueblos de la Abya Yala, permitiría reencontrarse con los valores abolidos por el eurocentrismo impuesto, como el agradecimiento y colaboracionismo, y abonarían el terreno para el nacimiento de una educación “otra” y por lo tanto, una sociedad “otra”, tan necesarios para el renacimiento espiritual permanente de la sociedad.

3. El análisis global por categoría o propiedades de los diseños de los proyectos de los semilleros de investigación de las Facultades de Derecho, Ingeniería y Educación de la Universidad Libre (Sede Bogotá), que se desprenden del XI Encuentro de semilleros y grupos de investigación Unilibristas-seccional Bogotá, arroja que un 68% de ellos presenta concordancia entre la naturaleza de los objetivos y el alcance o nivel de conocimientos (NONC); 78% expresan claramente la información o naturaleza de los datos (NIN), que pueden ser cuantitativos o cualitativos; 24% son concisos en cuanto al tipo de variables seleccionadas en el diseño metodológico, con elección precisa de factores de variación en el experimento, intervalos de variación y formas de control de dichos factores para lograr los valores deseados (VARCON); 67% de los proyectos exponen con claridad la forma de obtención de los datos (OBDAT) o los instrumentos utilizados; finalmente y dentro de las clasificaciones seleccionadas, el 42% de las investigaciones muestran explícitamente el tiempo de recolección de los datos (TOBDAT).

4. Para un sustrato ASTM-A36, preparado superficialmente mediante la técnica de granallado, recubierto mediante recubrimientos disímiles 140MXC-560AS por medio del proceso de proyección térmica por arco eléctrico entre 150 y 200A y entre 28 y 34V, con presiones de aire primaria y secundaria de 4,5 y 4,8 Bares, respectivamente, y con una capa liga de 500AS entre el sustrato y la mezcla 140MXC-560AS, la menor pérdida de volumen del material por desgaste abrasivo, de 5,414mm³, y el menor coeficiente abrasivo, de 0,012, se obtuvieron mediante los parámetros eléctricos de 175A y 30V y, la mayor microdureza Vickers, de 840,13, mediante la combinación 200A y 28V.

5. Residuos forestales urbanos de eucalipto y de una mezcla de acacia, pino, caucho y eucalipto de la ciudad de Bogotá, con una humedad de 9,5 y 11,2%, respectivamente; materia volátil de 13,38 y 14,43%, respectivamente; carbón fijo de 69,62 y 63,07%, respectivamente; cenizas de 7,5 y 11,3, respectivamente, todos en base húmeda y, con una capacidad calorífica superior de 17,58 y 15,23 kJ/kg, respectivamente e inferior de 16,23 y 14,82 kJ/kg, respectivamente, utilizados como biomasa en el gasificador de lecho fijo PP20, del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, se gasifican con una eficiencia térmica de 12,8 y 12% respectivamente, y con una eficiencia mecánica de 73,85 y 61,05%, respectivamente.

6. Las curvas de intensidad-frecuencia-duración, predichas a partir de datos pluviométricos confiables y usando la metodología regional y la estadística, permiten

afirmar que las obras hidráulicas existentes en la sabana de Bogotá, están subdimensionadas al haber sido construidas sin tomar en cuenta la aparición de eventos climatológicos como “La niña”, que aumentan considerablemente la precipitación promedio anual, y del cual se tiene evidencia de ocurrencia entre los años 2010 y 2011.

7. El tratamiento térmico subcero, a -80 °C, aplicado a la aleación de aluminio 2024-03, con tratatamiento térmico de homogeneizado previo a 430 °C, no reviste en cambios en la microestructura con el aumento del tiempo de aplicación del tratamiento, siendo la susceptibilidad a la corrosión y la microdureza afectadas en términos de aumento y disminución con el tiempo de aplicación, respectivamente.

8. En la trayectoria del río Bogotá, desde la estación Saucio hasta Puente Vargas, los sólidos sedimentables aumentan considerablemente producto de las descargas municipales del Municipio Tocancipá, luego de lo cual disminuyen en Puente Vargas producto de la sedimentación propia de los aforos de Puente Florencia y de Tocancipá, cuyas áreas transversales y de profundidad son las mayores en dicho recorrido, concordando con los menores tamaños de partículas en sólidos sedimentables, y la disminución del oxígeno disuelto, encontrados en el último de estos cuatro aforos. El aumento en las precipitaciones, aumenta el contenido de sólidos sedimentables por efectos erosivos, como era de esperarse.

9. La determinación de defectos en soldaduras por arco metálico (SMAW), por

arco de metal y gas (GMAW) y por arco con núcleo de fundente (FCAW), es de vital importancia para evitar fallas estructurales que conlleven pérdidas materiales y humanas. Las técnicas de termografía, ultrasonido y sus combinaciones, son herramientas no destructivas poderosas de detección de fallas y, su correcta aplicación e interpretación, permiten un diagnóstico eficaz de la calidad final de una soldadura.

10. Se demuestra en un estudio de caso en El colegio Canapro, el alcance que tiene la participación de los distintos actores en el proceso educativo, integrando componentes esenciales como el currículo, lo pedagógico y la evaluación. El estudio muestra el acierto de poder lograr el conocimiento, la apropiación e identidad de profesores y estudiantes con el PEI de una parte y, de otra, la concreción de la práctica pedagógica en aula, haciendo propios y enseñables los saberes disciplinares de los profesores desde los enfoques pedagógicos propuestos. Así mismo, se logra un cuestionamiento de los procesos de evaluación en cuanto a la tensión evaluación cuantitativa y cualitativa que no tiene la suficiente correspondencia en los grados de escolaridad.

11. Los niños y las niñas del Centro de Desarrollo Integral (CDI) San Damián, del grado jardín, cohorte año 2017-2018, con edades comprendidas entre cuatro (4) y cinco (5) años, representan por medio de dibujos coloreados y narraciones orales: el amor, respeto, cuidado, protección, unión, colaboración, compañía y seguridad que reciben en su núcleo familiar, desde las diferentes experiencias y sentires vividos, dando cuenta de lo significativo

que son algunos los sucesos positivos y negativos dentro de su corta experiencia de vidas, así como momentos significativos que compartieron junto a sus familias. El C.D.I. San Damián es auspiciado por la Fundación Padre Damián, la cual es una organización sin ánimo de lucro de carácter católico, creada por la conformación de la asociación Sagrados Corazones de Jesús y María que trabajan por la formación de niños y niñas en situaciones de vulnerabilidad y estratos bajos, y se ubica en la Carrera 1E #28-65 Sur, en el barrio Córdoba, estrato 2, de la localidad San Cristóbal, Colombia.

12. En el Centro de Desarrollo Integral (C.D.I.) San Damián, de la localidad San Cristóbal, Colombia, se utilizan discursos, objetos y prácticas como dispositivos de control por parte de los maestros para dominar y doblegar el cuerpo del niño y la niña, en los diferentes escenarios que la institución ha dispuesto para el encuentro, cuidado y protección de los pequeños como: el baño, el salón de clase, el comedor y el parque, donde permanece el niño y la niña durante el horario escolar. De esta forma, y producto de esta mala praxis educativa, los niños y las niñas de los grados pre jardín y jardín, cohorte año 2017-2018, con edades comprendidas entre tres (3) y cinco (5) años, presentan manifestaciones de miedo, inseguridad, desconfianza, alegría, aceptación, angustia, etc.; no sólo hacia sus pares sino hacia sus docentes.

13. La educación como fenómeno social, cultural e histórico en Latinoamérica, es un reflejo de la dominación en la que hemos vivido desde la colonización y que se vivencia en la escuela como una violencia epistémica,

traducida a relaciones autoritarias de poder, lastres coloniales, intentos privatizadores de lo público, discriminación basada en el conocimiento, aislamiento de la universidad de su entorno social, etc. Regresar a las raíces originarias de los pueblos de la Abya Yala, permitiría reencontrarse con los valores abolidos por el eurocentrismo impuesto, como el agradecimiento y colaboracionismo, y abonarían el terreno para el nacimiento de una educación “otra” y por lo tanto, una sociedad “otra”, tan necesarios para el renacimiento espiritual permanente de la sociedad.

14. El docente es una pieza clave en la correcta construcción de la identidad de género

en los niños de educación inicial. Para ello, debe ayudar al niño a lograr exponer y sustentar sus puntos de vista, respetando y reconociendo al otro, a partir de las diferencias; dar visibilidad y cumplimiento al logro de cada niño (a) sin importar el género, la clase social y/o el grupo étnico; trabajar por disolver los estereotipos de género y en sí mismo, los modos de expresión y los roles en los que suelen encajar las identidades de acuerdo a su género, con lo que se propiciaría en el niño (a), una vida llena de experiencias, con aprendizajes significativos, los cuales favorecerán la sensación de vivir en autorrealización.

Semilleros: eslabones para la investigación
Se terminó de imprimir en enero de 2019.
Para su elaboración se utilizó papel bond de 90 gramos
en páginas interiores y papel propalcote de 300 gramos
para la carátula.

Las fuentes tipográficas empleadas son Nunito Sans 11
puntos en texto corrido, Nunito Sans (Bold) 13 puntos en
títulos y Nunito Sans (ExtraBold) 30 puntos en capítulos.





**UNIVERSIDAD
LIBRE®**
Vigilada Mineducación

Semilleros: eslabones para la investigación

Este libro, en coautoría de investigadores Amateurs como son los semilleros, nace de la sospecha de que una vía plena para acercarse a la investigación es ser atraído por un aficionado, entendiendo que Amateurs no guarda relación con su nivel de capacitación o idoneidad, tanto como por la motivación con que se busca el conocimiento; él es en las propias palabras de Carl Sagan, "Una forma de éxtasis". En esta compilación se reúnen textos científicos en temas diversos de ingeniería y educación, signados por un entusiasmo conjunto entre semilleros y docentes investigadores, convencidos de que sus objetos de estudio como un grano de sal son un entero universo en que queda atrapado su entusiasmo y compromiso con la verdad de lo que muestran.

Semilleros, eslabones para la investigación es una idea de fuerza; cuñarse, apalancarse, hacer cadena en forma cooperativa para apoyarse y avanzar es más que una estrategia en el trabajo de investigación formativa, cuya importancia reside, a más de sus resultados, en atreverse a socializarlos y convertirlos en tema de interés público. Pero además, éste trabajo intelectual de los semilleros mancomunado con los docentes, tiene un nivel crítico en la medida que rompe con las evidencias y está ahí para hacer visible lo que parece ser obvio. También tiene el fresco aliento de los jóvenes, curiosos, diletantes y aprendices que aún disfrutan de la pasión por el conocimiento.