

APOYO LÍNEA DE SIMULACIÓN Y MODELIZACIÓN. GRUPO *d_lab*, PRÁCTICA Y
FORMACIÓN BÁSICA EN EXPERIMENTACIÓN Y MAPEO DE ESTRUCTURAS DE
AGREGACIONES CRISTALINAS

MARIA CAMILA ARAQUE GUTIERREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

APOYO LÍNEA DE SIMULACIÓN Y MODELIZACIÓN. GRUPO *d_lab*, PRÁCTICA Y
FORMACIÓN BÁSICA EN EXPERIMENTACIÓN Y MAPEO DE ESTRUCTURAS DE
AGREGACIONES CRISTALINAS

Autor

MARIA CAMILA ARAQUE GUTIERREZ

Trabajo de Grado Presentado como Requisito para Optar el Título de

Arquitecta

Director

ARQUITECTO JUAN MANUEL VILLA CARRERO

Cotutor

Dr. ISAMAEL GARCIA PAEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS – mediadas por las TIC
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA**

Fecha: junio 17 de 2020

TITULO: APOYO LÍNEA DE SIMULACIÓN Y MODELIZACIÓN. GRUPO D_1ab, PRÁCTICA Y FORMACIÓN BÁSICA EN EXPERIMENTACIÓN Y MAPEO DE ESTRUCTURAS DE AGREGACIONES CRISTALINAS.

Presentado por: MARIA CAMILA ARAQUE GUTIERREZ Código 1500762

Modalidad: Pasantía, Investigación.

JURADO RAMON GALVIS CENTURION
CARLOS DANIEL CAICEDO VESGA
ALVARO ENRIQUE MALDONADO MONTAGUT

DIRECTOR: JUAN MANUEL VILLA CARRERO
CO DIRECTOR ISMAEL GARCIA PAEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	A. M. L.
MARIA CAMILA ARAQUE GUTIERREZ	5.0	LAUREADA


RAMON GALVIS CENTURION


CARLOS DANIEL CAICEDO VESGA


ALVARO ENRIQUE MALDONADO MONTAGUT


CARMEN XIOMARA DIAZ FUENTES
Directora Comité Curricular

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	9
1.El Problema	10
1.1 Título	10
1.2 Planteamiento del Problema	10
1.3 Formulación del Problema.	13
1.4 Justificación	13
1.5 Objetivos	14
1.5.1 Objetivo General	14
1.5.2 Objetivos Específicos.	15
1.6 Alcances, Delimitaciones y Limitaciones	15
1.6.1 Alcances	15
1.6.2 Delimitaciones	15
1.6.2.1 Delimitación espacial	15
1.6.2.2 Delimitación temporal	16
1.6.3 Limitaciones	16
2.Marco Referencial .	16
2.1 Antecedentes	16
2.2 Bases Teóricas	19
2.2.1 Recolección de la Data	19

2.2.2 Métodos de Recolección de Datos	20
2.2.3 Direccionamiento de la Materia	20
2.3 Marco Conceptual	20
2.3.1 Recolección de Data	21
2.3.2 Clasificación	21
2.3.3 Direccionamiento	21
2.3.4 Simulación	22
3.Diseño Metodológico	23
3.1 Tipo de Investigación	23
3.2 Población y Muestra	23
3.3 Hipótesis	24
3.4 Análisis de Datos	24
3.5 Fases o Etapas	24
3.5.1 Revisión del Estado de la Cuestión.	25
3.5.2 Experimentación de la Materia	25
3.5.3 Recolección de la Data	25
3.5.4 Clasificación .	25
3.5.5 Direccionamiento del Material	25
4.Administración de la Investigación	26
4.1 Recursos Humanos	26
4.2 Recursos Institucionales	26
4.3 Recursos Materiales	26
4.4 Cronograma de Actividades	27
4.4.1 Actividades.	27

4.4.2 Metas.	27
4.4.3 Recursos Físicos y Humanos.	27
4.4.4 Materiales.	28
5.Resultados	29
5.1 Etapa de Experimentación	29
5.1.1 Selección de Materiales	29
5.1.2 Planteamiento de la Experimentación	29
5.1.3 Diferentes Etapas de la Experimentación	30
5.1.4 Replicabilidad	43
Conclusiones	45
Bibliografía	46

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Cronograma de Actividades	27

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Experimento de agregación cristalina	11
Figura 2 Mapeo en plano cartesiano workshop	12
Figura 3 Robot Planta	18
Figura 4 Primer experimento con perturbaciones de temperatura	31
Figura 5 Agregaciones en el Contorno del Recipiente (Baja Temperatura)	31
Figura 6 Experimento con calor tiempo de 45mts	32
Figura 7 Experimento con calor tiempo de 60 mts	32
Figura 8 Experimento con calor tiempo de 60 mts	33
Figura 9 Tercer experimento direccionamiento con luz	33
Figura 10 Material: Bórax	34
Figura 11 10 mts.	35
Figura 12 MTS30 Primer experimento	35
Figura 13 Segundo Experimento. 15MTS	35
Figura 14 30 MTS	36
Figura 15 Tercer experimento 30 MTS	36
Figura 16 Tercer experimento 40	36

Figura 17 Tercer experimento 60 MTS	37
Figura 18 Perturbaciones/ Tiempo	37
Figura 19 Perturbaciones análogas	38
Figura 20 Crecimiento cristalino	39
Figura 21 Agrupación en cada perturbación	39
Figura 22 Direccionamiento de crecimiento natural	40
Figura 23 Direccionamiento de crecimiento natural	40
Figura 24 Direccionamiento de crecimiento natural	41
Figura 25 Direccionamiento de crecimiento natural	41
Figura 26 Simulación de Georreferenciación	42
Figura 27 Resultado de la Simulación	43

Introducción

Este proyecto de pasantía se logró apoyar el grupo *d_lab* en la línea de simulación y modelización, para la práctica y formación básica en experimentación y mapeo de estructuras de agregaciones cristalinas. Con el fin de comprender el estado de los materiales, comportamientos de crecimiento, tendencias, comprobar hipótesis y lograr un direccionamiento de la materia.

Logrando así un manejo de los materiales cristalinos en su crecimiento ya sea por perturbaciones y alteraciones químicas, teniendo en cuenta que la simulación hace parte importante de este proyecto para poder descifrar una serie de paradigmas, que se aproxime a lo más acertado posible referente al crecimiento de agregación cristalina por medio de perturbaciones, apoyando en ella experimentaciones que se harán a lo largo del proyecto con materiales cristalinos.

1. El Problema

1.1 Título

Apoyo línea de simulación y modelización. *D_lab*, práctica y formación básica en experimentación y mapeo de estructuras de agregaciones cristalinas.

1.2 Planteamiento del Problema

Desde que el hombre existe, ha impactado sobre la materia y sus formas a través de su propio conocimiento o de tecnologías artesanales, de construcción, y procesos de fabricación, la materia se ha convertido en el diario vivir para los humanos, empezando por que todo lo que existe es materia, el dominio de formas, texturas, colores y tamaños, dirigiendo la materia de manera análoga o digital ha logrado la materialización de todo lo que el hombre piensa y planea como ideas principales.

En la actualidad el hombre ambiciona alternativas que intentan gobernar la materia en sí, por lo cual el grupo *d_lab* emprendió un proyecto denominado “Experimentación compleja de la materia y su formas”, donde se pretende generar procesos emergentes de ideación. En este momento los paradigmas de ideación en la Universidad Francisco de Paula Santander

(UFPS) están atados a tecnologías de la construcción y en el mejor de los casos a tecnologías emergentes, fabricación en nuestro medio local, alejados de procesos de ideación vinculados a los crecimientos naturales de la materia.

Esta situación se enfrentó en los talleres de diseño de la UFPS a través de un *Works Shop* que tiene tuvo objetivo estudiar la agregación de concentraciones minerales en proximidad a partículas de semilla, como base para explorar el potencial de generación de formas y el crecimiento de partículas hacia la creación de objetos estructuralmente relevantes.



Figura 1 Experimento de agregación cristalina

Fuente: Camila Araque – Henry Portilla

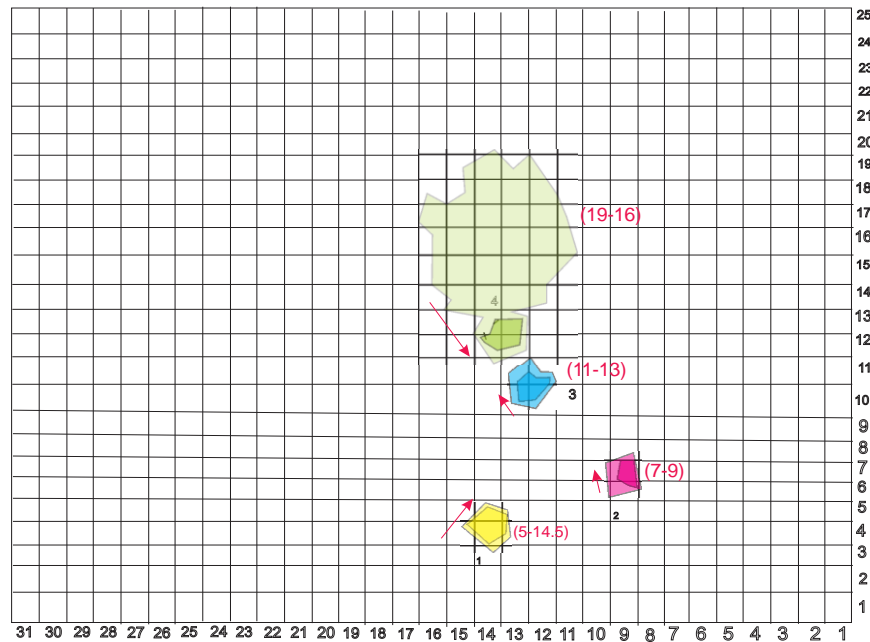


Figura 2 Mapeo en plano cartesiano *workshop*

Fuente: Camila Araque – Henry Portilla

En las siguientes imágenes se puede observar el método que los estudiantes implementaron en el *workshop* para el manejo y entendimiento de las agregaciones cristalinas, en el que varias incógnitas se dejaron planteadas, básicamente la observación del crecimiento y las agregaciones son los temas a tratar en esta propuesta de proyecto de pasantía de grado, la cual pretende ampliar este proceso continuando con la experimentación y mapeo de estructuras de agregaciones cristalinas con el fin de lograr el direccionamiento de los procesos naturales de la materia por parte del diseñador .

Su fin principal es sistematizar el curso y desarrollar experimentaciones para recolección de la data y lograr un direccionamiento del material por medio de diferentes perturbaciones. Se busca proyectar las tendencias de crecimiento e ir logrando una hipótesis de materialización sobre su desarrollo, direcciones, agregaciones y formas. Al no desarrollar este proyecto no se tendría claro cómo llevar a cabo una simulación de este material, ya que se busca aclarar y verificar las hipótesis respecto a las tendencias cristalinas, que por medio de experimentos se podrán recolectar una serie de datos propios de cada material y su

cristalización, garantizando así un entendimiento claro y una posible dirección de los cristales ya sea por perturbaciones o afectando sus condiciones químicas y físicas, la digitalización de estos experimentos se llevan a cabo según su veracidad y viabilidad respecto al direccionamiento del material cristalino y sus agregaciones por medio de perturbaciones.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo lograr un direccionamiento de material cristalino por medio de perturbaciones?

1.4 Justificación

Para llegar a su destino debe seguir un paquete de datos y así lograr determinar la dirección sobre la materia, ya que es uno de los propósitos de este proyecto, direccionando el material como prioridad, claro está, que esto se lograría si se recolecta una data sobre las hipótesis planteadas y una clasificación de los materiales confirmados para cristalizar. Por ello, se debe tener en cuenta, una búsqueda de métodos de aprendizaje respecto a la materia, y así obtener datos que permitan predecir cómo se comporta y funcionan los cristales. Es posible que como diseñadores se pueda direccionar la materia, ya que el 90% del medio ambiente es afectado por el hombre, la clave está en cómo gobernar la materia para lograr los objetivos que en este caso es el direccionamiento, siempre y cuando se conozca el material más a fondo con todas sus características claras y concisas.

Lograr esta recolección de data contribuye primeramente a recopilar información para el grupo de apoyo en la investigación, ayudando con esto futuras investigaciones o ya sea estableciendo una base de conocimientos para la misma. Como recolección de data se quiere lograr un planteamiento final, la simulación de tendencias, agregaciones, direcciones y crecimiento de los cristales, aporte que es importante para el grupo de investigación del *simulab*.

Las simulaciones en esta generación se han convertido de suma importancia para obtener un avance de lo que podría pasar, objetivo que se quiere llevar a cabo con el grupo de investigación y la taxonomía requerida, no solo es lograr una simulación, se tiene plasmado poder lograr darle direccionamiento a los cristales, por medio ya sea de reacciones químicas o alteraciones en su crecimiento.

La simulación logra un acercamiento al futuro para obtener un patrón de comportamiento respecto a los cristales, en lapsos más rápidos, sin limitaciones de espacios, cabe recordar que la obtención de datos se facilitan en manera análoga y se debe tener muy en cuenta los pasos que se obtienen en cortos lapsos de tiempos, ya que si se simula saltándose algún paso de crecimiento, no se podrá llevar a cabo una clara y concisa experimentación de direccionamiento del material.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General. Direccionar las agregaciones de concentraciones minerales en materiales cristalinos por medio de perturbaciones.

1.5.2 Objetivos Específicos.

Clasificar datos sobre el desarrollo y dirección del crecimiento natural de materiales en formación cristalina

Analizar el crecimiento de los cristales con cambio ya sea de bajas o altas temperaturas

Experimentar con perturbaciones para el direccionamiento del material cristalino en perturbaciones análogas y digitales.

Simular el Direccionamiento cristalino por medio de rhinoceros, grasshopper y Python

1.6 Alcances, Delimitaciones y Limitaciones

1.6.1 Alcances. Este proyecto comprende la recopilación de data para lograr una clasificación cristalina, conocer mejor el material y sus comportamientos físicos logrando así un direccionamiento, manejo del cristal y simulación de crecimiento.

1.6.2 Delimitaciones.

1.6.2.1 Delimitación espacial. La pasantía y el proyecto se llevará a cabo dentro de las aulas pertenecientes al grupo de investigación *d_Lab* que corresponden a *SF101* y *SF102* dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander.

1.6.2.2 Delimitación temporal. Las pasantías en conjunto al cumplimiento de los objetivos se contó con un lapso de cuatro meses que fueron ocupados durante el segundo semestre del 2019.

1.6.3 Limitaciones. Dentro de las limitaciones se pueden mencionar las siguientes:
Déficit en la creación de los cristales, toma de data efímera y accidentes químicos.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

Nombre: Crecimiento de cristales en la naturaleza: morfologías de crecimiento e implicaciones genéticas.

Autor: Cristóbal Viedma.

Objetivo: La morfología expresa la simetría de la estructura es algo que el alumno tiene asumido. Pero el Cristal es un ser histórico y esta historia no es siempre la misma para individuos de la misma especie mineral, por lo que la morfología de diferentes individuos puede presentar características singulares que son una rica fuente de información genética.

Resumen: El conocimiento de los Mecanismos de Crecimiento y el relativamente moderno concepto de Rugosidad Superficial son imprescindibles para descifrar esta

información codificada en la morfología. Los Cristales reales, los Minerales, presentan características propias que responden a la cuantificación de la rugosidad, la sobresaturación o al mecanismo de crecimiento. La relación entre estos parámetros son la base para la comprensión de lo que más tarde en el desarrollo del programa, se llamará "Conducta Mineral". En esta lección se esbozan los fundamentos teóricos que se ampliarán en sucesivas clases, para dar una visión global de los procesos que enmarcan la relación morfología-condiciones de crecimiento.

Conclusión: Se busca de una manera experimental poder entender el crecimiento de los cristales en tan poco tiempo. Obtener diversas maneras de creación para mediante una grilla entender la morfología. Crear una fórmula de alteración atómica de la composición de los cristales. Lograr controlar la dirección de cada mono cristal y su manera de crecimiento y el tiempo en el que creció.

Nombre: Flora robótica.

Autor: *Sociedades* de biohíbridos de plantas de robots simbióticos como artefactos de arquitectura social.

Objetivo: El objetivo del proyecto es desarrollar e investigar relaciones simbióticas estrechamente vinculadas entre robots y plantas naturales y explorar los potenciales de una sociedad planta-robot capaz de producir artefactos arquitectónicos y espacios de vida.

Resumen: *Flora robótica* responde al tema del programa de trabajo "Conocer, hacer y ser: la cognición más allá de la resolución de problemas", cuyo objetivo es establecer nuevas bases para la robótica futura y otros sistemas cognitivos artificiales con un claro progreso más allá de las capacidades actuales y los conceptos de diseño. El proyecto reúne

a un equipo multidisciplinario que proviene de los campos de Informática, Robótica, Biología Molecular y Celular, Zoología, Mecatrónica Avanzada y Detección Ambiental y Arquitectura.

Conclusión: Las plantas artificiales se construyen a partir de pequeños módulos de detección y actuación heterogéneos conectados mediante elementos de construcción livianos. Cada planta robótica se conecta de forma inalámbrica a Internet. En contraste con el control de arriba a abajo, exploramos la plasticidad del desarrollo de los sistemas bio-híbridos, donde los robots y las plantas crecen juntos desde la etapa de brotación hasta la etapa adulta y forman un sistema muy co-dependiente y auto organizado.

Los organismos robot-planta viven en un entorno habitado por humanos y, a través de la interacción con humanos, se convierten en estructuras arquitectónicas (p. Ej., Paredes, techos, bancos) que brindan funcionalidad como sombra, control de calidad del aire y alivio del estrés.



Figura 3 Robot Planta

Fuente: (social, s.f.)

Los seres humanos, las plantas y los robots forman un jardín social conectado a Internet donde surgen las estructuras y los patrones de comportamiento deseados en función de las interacciones locales y las interacciones globales con partes del jardín que crecen en otros lugares. Por lo tanto, el jardín social es un sistema cultural que muestra el aprendizaje y la adaptación a largo plazo donde todas las acciones e interacciones pasadas entre las plantas naturales y artificiales están representadas en la encarnación del jardín.

2.2 Bases Teóricas

La teoría de este proyecto recolecta las posibles hipótesis que existen sobre la importancia de la recolección de data para determinar simulaciones, crear una filogénesis y direccionamiento cristalino.

2.2.1 Recolección de la Data. Si el investigador decide utilizar la observación regulada, la entrevista o el cuestionario u otra fuente de información secundaria como método de recolección de datos, debe elaborar un instrumento para obtener la información se requiere, siendo el formulario el que se emplea más frecuentemente.

Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, que responda lo que se pretende demostrar con la hipótesis formulada. Para ello, es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claros los objetivos sobre el nivel y profundidad de la información a recolectar. Se presenta en una serie de criterios a considerar para diseñar la herramienta de recolección de información, así como los métodos de recolección para lograr en una investigación resultados confiables (torres, s.f.)

2.2.2 Métodos de Recolección de Datos. Para recolectar la información hay que tener presente.

Seleccionar un instrumento de medición el cual debe ser válido y confiable para poder aceptar los resultados.

Aplicar dicho instrumento de medición en la investigación.

Organizar las mediciones obtenidas para poder realizarlo (Reyes, s.f.)

2.2.3 Direccionamiento de la Materia. Este modo de direccionamiento se fundamenta en la propiedad de localidad de referencia mencionada anteriormente, la dirección que se toma como referencia de la zona de memoria en la que están localizados los datos se deposita en un registro denominado registro base y el campo de operando indica la diferencia entre el registro base y la dirección. Normalmente se toma como referencia (registro base) la dirección de comienzo de la zona de memoria ocupada por un programa.

Por tanto, la dirección efectiva del operando se calculará sumando el contenido del registro base con el campo de operando. Este modo de direccionamiento se usa en ordenadores que pueden mantener en memoria varios programas ya que, de esta forma, los diferentes registros base pueden contener las direcciones de comienzo de cada uno de los programas. Esto es muy útil porque facilita la relocalización de los programas para situar el programa en una zona de memoria diferente bastará con cambiar el contenido de su registro base, no será necesario cambiar ninguno de los campos de operando (cañizalez, 2013)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Recolección de Data. La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos.

Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común. En la presente investigación trata con detalle los pasos que se debe seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes nombradas (bautista delgado, s.f.)

2.3.2 Clasificación. La clasificación es la ciencia en la que se clasifican los organismos y se establecen parámetros de diferencia, creando familias, ramas y conjuntos de razas, La taxonomía es estudiada bajo el sistema taxonómico de *Linneo*, en honor al biólogo Carlos Linneo (1707 – 1778) se le atribuye ser el más completo y acertado, sin embargo, al paso del tiempo se le han realizado modificaciones pero se trata básicamente de la división de los organismos en 7 clases, llamadas Taxones: Reino, *Phylum*, Clase, Orden, Familia, Género, Especies.

A partir de estas, La taxonomía se sub-divide en una enésima cantidad de sub divisiones, por ejemplo: *Subphylum*, Subclase, *Infraclase*, y así sucesivamente. Los cuales son visibles al desplegar el árbol taxonómico de un organismo en estudio (T, s.f.).

2.3.3 Direccionamiento. Los modos de direccionamiento son las diferentes maneras de especificar un operando dentro de una instrucción en lenguaje ensamblador.

Un modo de direccionamiento especifica la forma de calcular la dirección de memoria efectiva de un operando mediante el uso de la información contenida en registros y/o constantes, contenida dentro de una instrucción de la máquina o en otra parte.

No existe una forma generalmente aceptada de nombrar a los distintos modos de direccionamiento. En particular, los distintos autores y fabricantes de equipos pueden dar nombres diferentes para el modo de hacer frente al mismo, o los mismos nombres, a los diferentes modos de direccionamiento.

Además, un modo de direccionamiento que en una determinada arquitectura se trata como un modo de direccionamiento, puede representar la funcionalidad que en otra arquitectura está cubierto por dos o más modos de direccionamiento. (wikipedia, s.f.)

2.3.4 Simulación. La simulación tiene como principio la georreferenciación de las agregaciones cristalinas en el plano cartesiano, en el que se relacionan los puntos de X-Y-Z comprobando las hipótesis de crecimiento, la extracción de los puntos ubicados en una tabla de *Excel* incorporados en *rhinnoceros*, *grasshoper* y *python*.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Esta investigación es experimental, ya que buscó crear un direccionamiento de material cristalino el cual pasara por una serie de experimentos en su taxonomía para lograr un manejo de él. Experimentando con diferentes tipos de materiales, temperaturas, perturbaciones geométricas entre otras alteraciones experimentales.

La investigación experimental se trata de estudios de laboratorio o campo, el investigador ya tiene una hipótesis de trabajo que pretende comprobar, además de conocer y controlar una serie de variables relacionadas con la hipótesis y que le servirán para explicar el fenómeno.

3.2 Población y Muestra

La población de este proyecto fue el material cristalino, ya que a partir de este se desencadenó una serie de conceptos de crecimiento respecto a las direcciones y agregaciones cristalinas, donde se tomó como muestra cada material exclusivo de cristalización para el análisis y direccionamiento, con el grupo *simulab* se lograrón simulaciones a partir de estos materiales.

3.3 Hipótesis

Como crear un direccionamiento, mediante una taxonomía cristalina generando muestras de los materiales existentes para estos procesos.

3.4 Análisis de Datos

Los datos fueron analizados por medios análogos, los crecimientos y tendencias dieron resultado por tiempo de espera y análisis de crecimiento, mediante coordenadas de X-Y-Z. Posteriormente con la recolección de data se crearon simulaciones de tendencias de crecimiento.

3.5 Fases o Etapas

3.5.1 Revisión del Estado de la Cuestión. En esta etapa inicial se realizó la investigación e indagación de referentes donde se pudo estipular el inicio de creación de cristales, investigando cuales son los materiales aptos y sus condiciones físicas.

3.5.2 Experimentación de la Materia. Con la información estipulada en el estado de la cuestión se inicia las experimentaciones de los materiales expuestos ya para cristalizar, cabe aclarar que es una lista extensa, es decir que se practicaron varias experimentaciones de cada material. También se despejaron las hipótesis presentadas en los talleres de diseño y en el *work shop*.

3.5.3 Recolección de la Data. La recolección de la data se basó en las experimentaciones del material, es donde la recopilación de datos de cada cristal fue más clara y explícita, como crecían, que dirección tomaba, tendencias, agregaciones y formas.

3.5.4 Clasificación. La clasificación de especies de un mismo género, esta vez fue la clasificación de cristales según sus comportamientos químicos y de crecimiento vistos en la recolección de la data.

3.5.5 Direccionamiento del Material. Una vez la clasificación fue realizada, se crearon maneras de direccionar el material, conociendo ya sus comportamientos y tendencias, se crearon perturbaciones para este direccionamiento cristalino. Investigando e indagando posibles experimentaciones.

4. Administración de la Investigación

4.1 Recursos Humanos

Este proyecto de apoyo contó con la participación de:

María Camila Araque Gutiérrez, como autor de este trabajo

Juan Manuel Villa Carrero, como director del proyecto de apoyo

Dr. Ismael García, como cotutor en el proyecto de apoyo.

4.2 Recursos Institucionales

Como recursos institucionales se requirió el uso del laboratorio de diseño *d_lab* ubicado en las aulas SF101 y SF102 ubicados dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander.

4.3 Recursos Materiales

La realización de este proyecto demandó los siguientes elementos materiales:

Cajas en acrílico de 10*10 cm, con una grilla de 2mm*2mm grabada.

Materiales de cristalización tales como: alumbre, sulfato de cobre, sulfato de níquel, sulfato de potasio, sulfato de cromo, sulfato de magnesio, sulfato de zinc, sulfato ferroso, nitrato de potasio, dicromato de potasio, acetato de sodio.

Y otros materiales como: tela crepe, hilo de tela estufa y recipiente para hervir, cámara profesional, caja de fotografías, lámpara *led*.

4.4 Cronograma de Actividades

Tabla 1 Cronograma de Actividades

Mes, 2019	1				2				3				4			
Actividad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Revisión estado cuestión	■	■														
2. Experimentación materia	■	■	■	■	■	■										
3. Recolección de la data		■	■	■	■	■	■									
4. Taxonomía.								■	■	■						
5. Direccionamiento material (respuesta de diseño)									■	■	■	■	■	■	■	■
6. Sistematización	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4.4.1 Actividades.

Experimentos de diferentes materiales cristalinos.

Recolección de datos cristalinos

Junto con el *simulab*, se harán simulaciones de crecimientos y tendencias de los cristales

Recopilar información y archivarla para uso del grupo de investigación.

4.4.2 Metas.

Obtener como resultado final una taxonomía de materiales cristalinos.

Entender el material completamente y poder direccionarlo.

Recopilar información análoga y digital para futuros proyectos del *DILAB*.

4.4.3 Recursos Físicos y Humanos.

Recursos humanos

Recursos materiales

Recursos tangibles

Recursos intangibles

4.4.4 Materiales.

Alumbre

Sulfato de cobre

Sulfato de níquel

Sulfato de Potasio

Sulfato de cromo

Sulfato de magnesio

Sulfato de Zinc

Sulfato Ferroso

Nitrato de potasio

Dicromato de potasio

Acetato de sodio

Caja de 10x10

Hilo de tela

Filtro de tela

5. Resultados

5.1 Etapa de Experimentación

Diseño de los experimentos.

5.1.1 Selección de Materiales. Entre los materiales planteados para una posible cristalización y en corto tiempo, el alumbre y el bórax cumplieron con los estándares necesarios en la experimentación, al realizar los experimentos se observó que el bórax es un material rápido y cristalino, pero sus partículas son demasiado pequeñas y es tedioso poder observar su agregación.

5.1.2 Planteamiento de la Experimentación. Los experimentos se diseñan según el objetivo principal que es el direccionamiento del material cristalino, las posibles opciones de direccionamiento son por perturbaciones del material, esto quiere decir que la afectación de este con un tercero.

Así mismo, el cambio de temperatura en una solución sobre saturada puede ayudar a direccionar el material según su cristalización ya sea por temperatura muy alta o muy baja, se puede concluir que al momento de crear la mezcla la solución debe estar a altas temperaturas, es decir, que entre más caliente este la solución más líquido será su estado, se planea para el momento de la cristalización dejar zonas de muy altas temperaturas y otras

zonas de temperaturas muy bajas para poder observar el crecimiento y la agregación cristalina según los cambios de temperatura.

Luz-oscuridad. El objetivo de este experimento es probar la posibilidad de direccionar el material cristalino con luz y oscuridad por medio de una plantilla con forma de línea recta, en el que el recipiente este totalmente oscuro y solamente se pueda iluminar por medio de la plantilla, es importante resaltar el comportamiento de las agregaciones cristalinas con la luz y la oscuridad.

Perturbaciones a laser y análogamente. Se plantea en un recipiente de 25*25*5cm en acrílico en el que se va a rayar con láser y con un bisturí una línea recta, como perturbación en el recipiente, la línea hecha a laser es mucho más pura y delicada mientras que la que está hecha con bisturí puede traer otras partículas del ambiente que logre otro comportamiento en l direccionamiento y las agregaciones de material cristalino.

5.1.3 Diferentes Etapas de la Experimentación. Durante el periodo de la pasantía los experimentos hechos en el laboratorio *simulab*, se observó que algunos no fueron tan eficientes como se esperaba.

Primer experimento: Direccionar la Materia con Calor. Este experimento se realizó con alambre, en estado de saturación, para mantener una idea de direccionamiento, se intentó direccionar el material con calor, indicando con una lámina el lugar donde debería ser afectado por el cambio de temperatura en el que se observó que, donde se concentró el

calor en la solución cristalina las partículas y agregaciones crecieron en menor tamaño a comparación de donde no lograba entrar el calor.

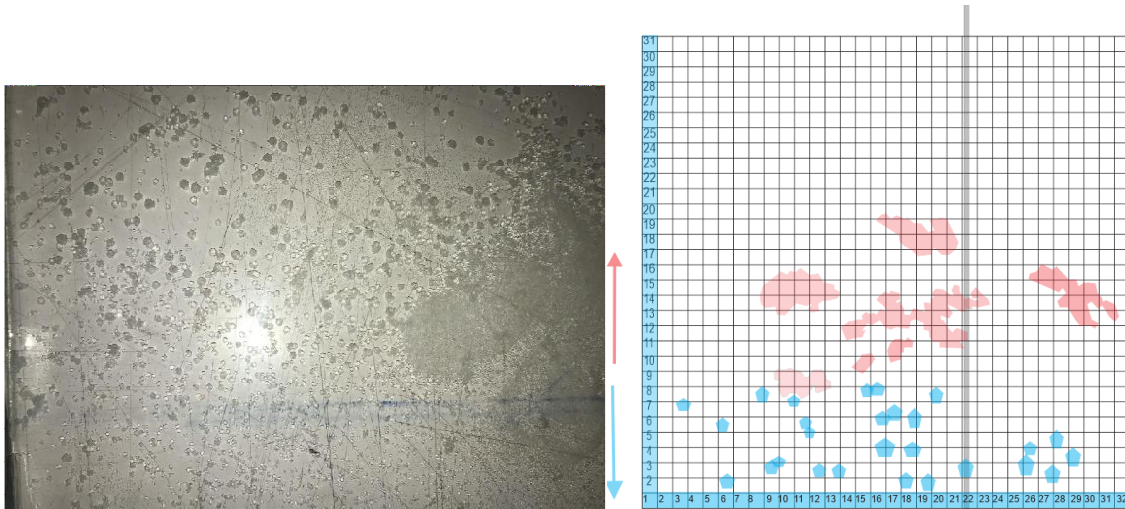


Figura 4 Primer experimento con perturbaciones de temperatura

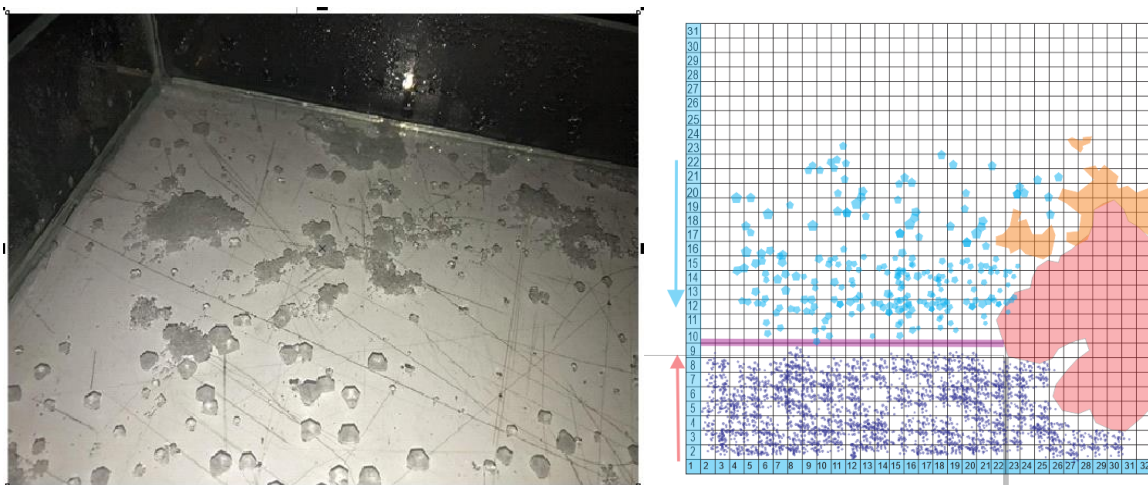


Figura 5 Agregaciones en el Contorno del Recipiente (Baja Temperatura)



Figura 6 Experimento con calor tiempo de 45mts

El experimento se realizó en el laboratorio de simulación *SIMULAB*, en un recipiente de vidrio de 50*50*5 con una solución sobre saturada de alumbre. Como perturbación se tiene en cuenta la temperatura (Alta-baja) en diferentes zonas del recipiente se observa el crecimiento asimétrico que hay por los diferentes cambios de temperatura, en la fotografía se puede notar que en los sectores donde no llegó el calor del bombillo los cristales, se agregaron en tamaños más grandes y en diferentes grupos más pequeños dispersos por todo el recipiente.

Segundo Experimento Temperatura Directa Bombillo

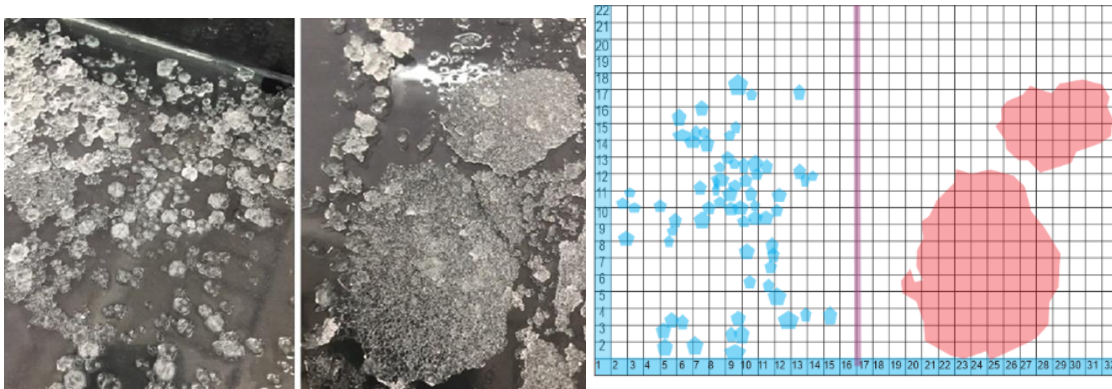


Figura 7 Experimento con calor tiempo de 60 mts

Se comprueba la hipótesis de la temperatura directa del bombillo convencional donde los cristales crecen en pequeñas partículas donde está el calor y también se puede observar que por el rastro del material en el experimento anterior se puede apreciar las marcas del alambre creando así rastros de líneas. El color del material cambio totalmente con el calor directo, en el que se deduce

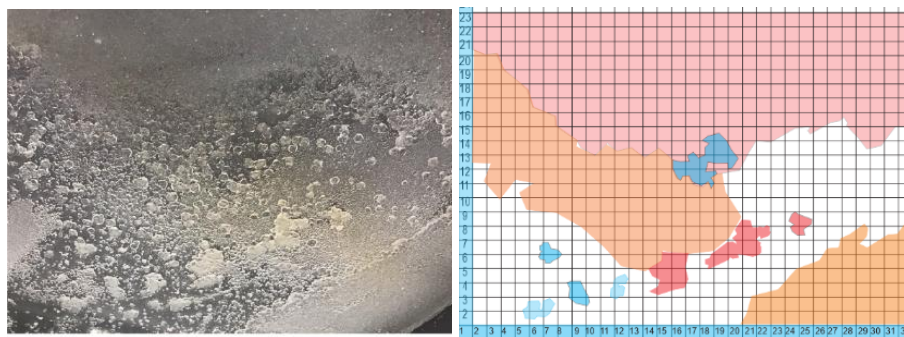


Figura 8 Experimento con calor tiempo de 60 mts

El tiempo de calor se prolongó para ver los cambios físicos del material donde podemos notar que los cristales siguen creciendo en pequeñas partículas en la parte del calor y hubo cambio de color, simulando una capa de este, mientras que en la parte de temperatura baja se agregan en pequeños grupos.

Tercer Experimento Direccionamiento con Luz

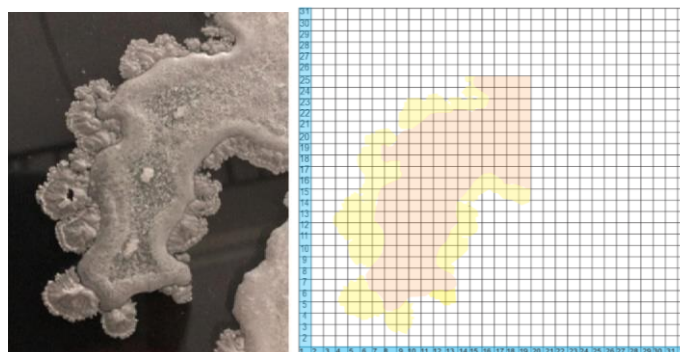


Figura 9 Tercer experimento direccionamiento con luz

Material: Bórax. Este material se experimentó con luz y oscuridad, donde se notó que con la luz, él se cristaliza, de forma orgánica y tratando de formar fractales, siendo aún mucho más pequeñas sus partículas al igual que el alumbre al recibir luz calórica.

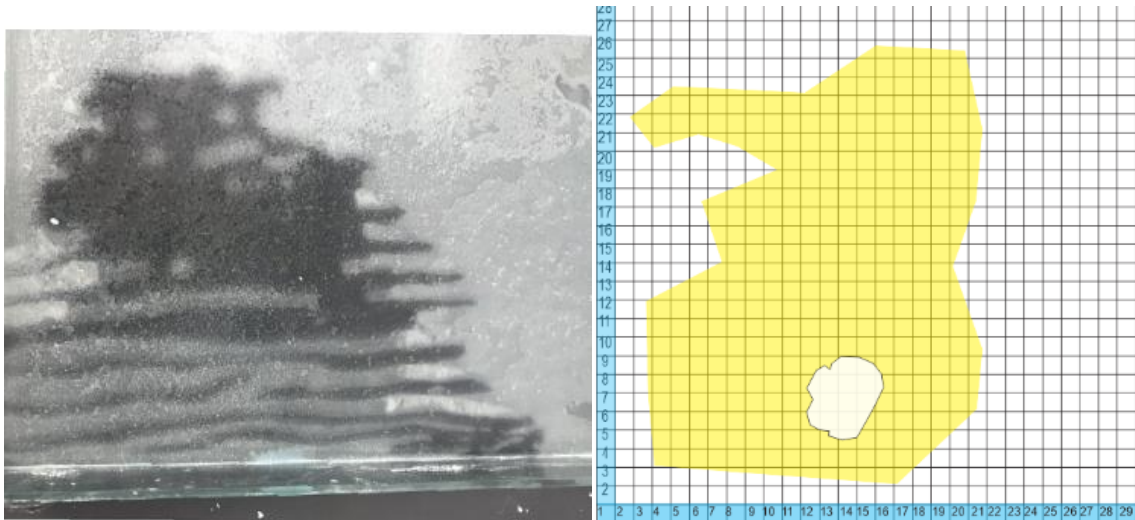


Figura 10 Material: Bórax

Direccinamiento Perturbaciones. En una caja de acrílico de 25*25*5 se hace un nuevo experimento con alumbre en el que se puede observar mejor los cambios del material. En este experimento se hicieron las perturbaciones, una a laser y otra con un bisturí convencional. Se pudo notar que la perturbación del bisturí marco mucho más. Por los residuos e impurezas de los materiales.

El siguiente experimento donde se puede observar que el material cristalino logra un direccinamiento por si mismo en la línea planteada como perturbación.

En la línea a laser podemos observar que las agregaciones cristalinas intentan ubicarse sobre ella levemente, mientras que en la línea hecha por bisturí logra una más clara

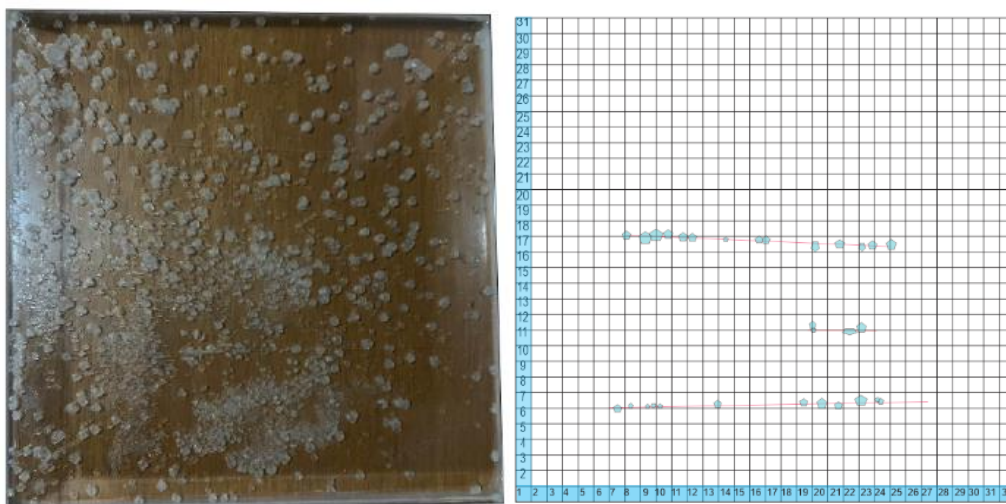


Figura 11 10 mts.

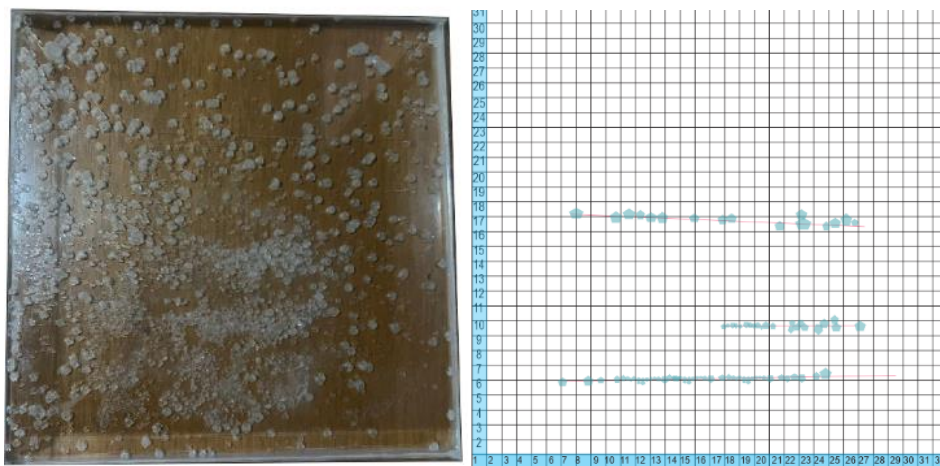


Figura 12 MTS30 Primer experimento

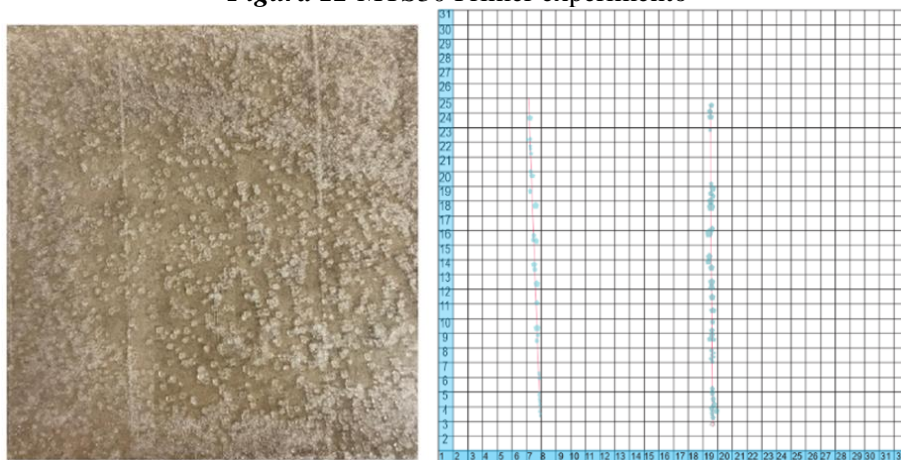


Figura 13 Segundo Experimento. 15MTS

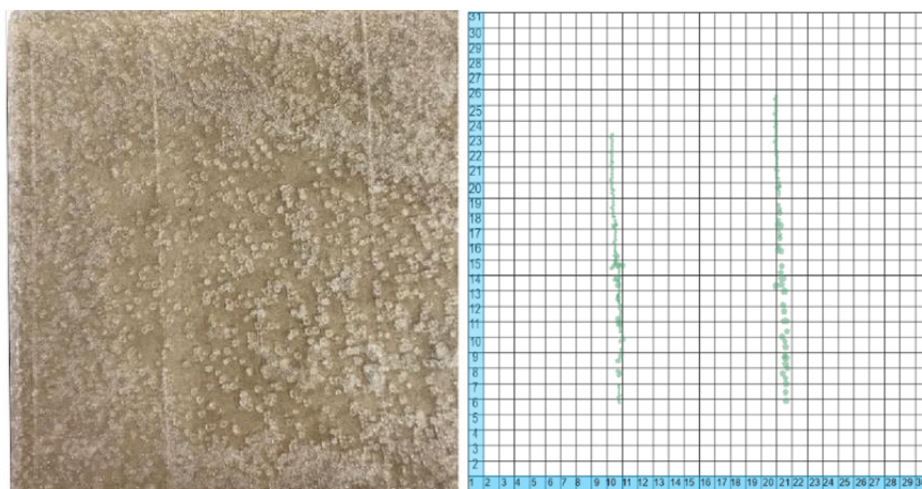


Figura 14 30 MTS

Tercer Experimento

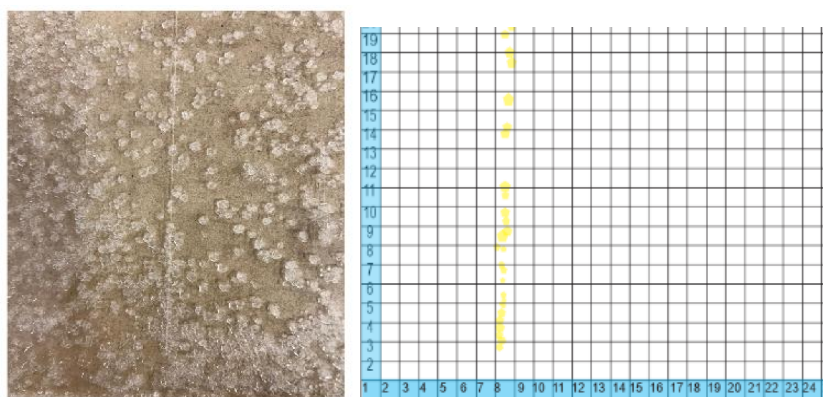


Figura 15 Tercer experimento 30 MTS

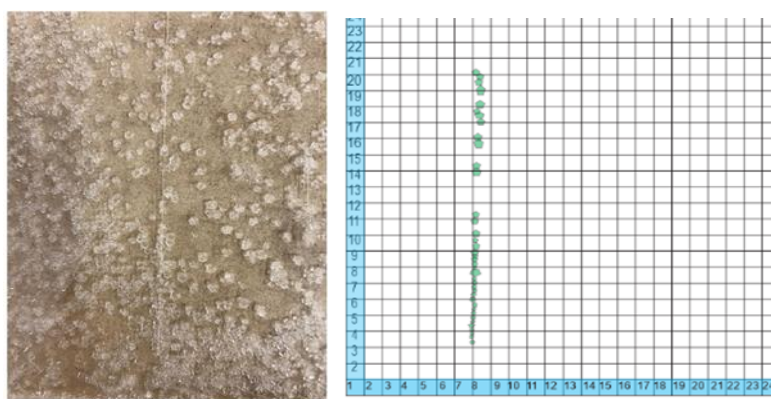


Figura 16 Tercer experimento 40 MTS

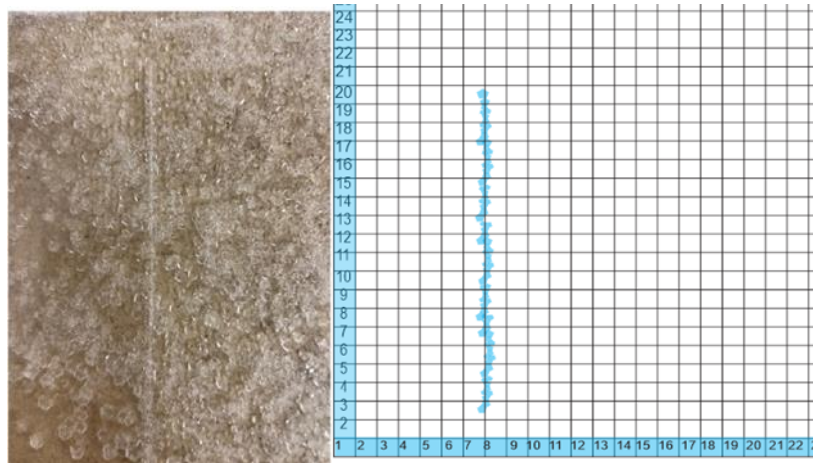


Figura 17 Tercer experimento 60 MTS

Perturbaciones/ Tiempo

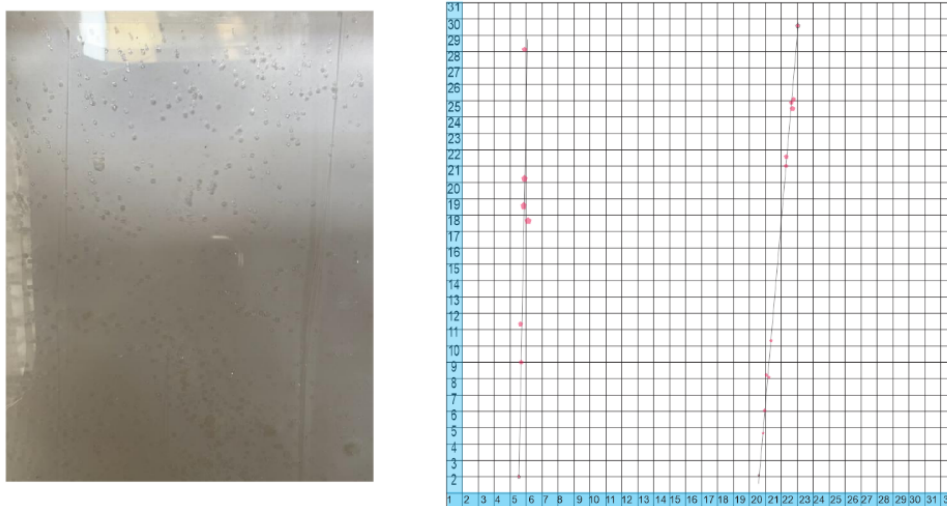


Figura 18 Perturbaciones/ Tiempo

Experimento de confirmacion en perturbaciones analogas y digitales.

Analoga. Perturbacion hecha con bisturi coonvencional sin ningun tipo de sustancia o material ageno al del bisturi.

Digital. Perturbacion hecha a laser, por medio de un programa determinado (corel Draw).

Variante. Tiempo. (cada 5 minutos se capturaron las imágenes del video)

Como resultado en este experimento se puede observar que existe la línea A y la línea B, en la que se diferencia notoriamente el direccionamiento que empieza mostrarse en las imágenes de la agregación cristalina. Mientras aquellas agregaciones hechas por medio digital crecen en menos tiempo, se aprecia que las perturbaciones análogas funcionan de mejor forma que una digital, los materiales tienen impurezas por cualquier tipo que las relacionan en el medio ambiente.

Allí es cuando la solución cristalina busca la manera de aliarse con otro material y logra crear una dirección por la línea hecha, las agregaciones cristalinas crecen de una manera muy rápida, ya sea por impurezas en el material, se puede observar que cada 5 minutos hay una nueva agregación en diferentes formas. Se debe a la sobresaturación del material cristalino y también a la necesidad de cristalizarse en el menor tiempo posible.

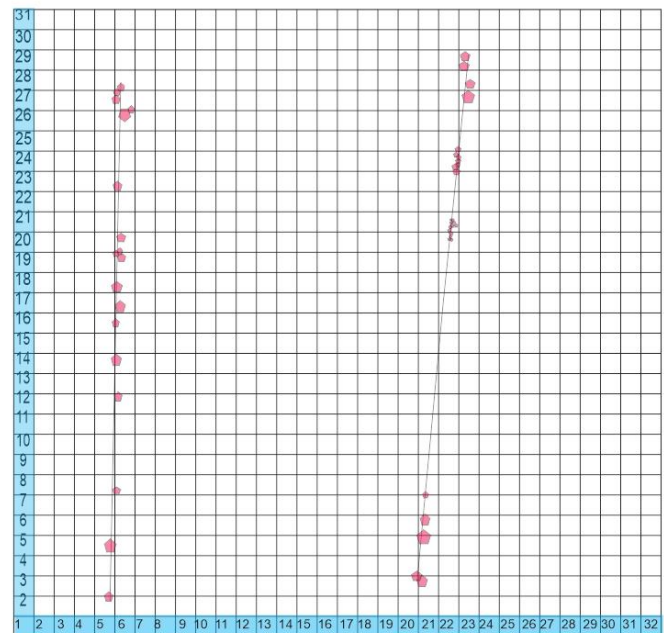


Figura 19 Perturbaciones análogas

Existe una tendencia de crecimiento cristalino expresa por toda la solución, sin embargo se puede notar que en las líneas creadas hay mayor orden en la tendencia de agregación.

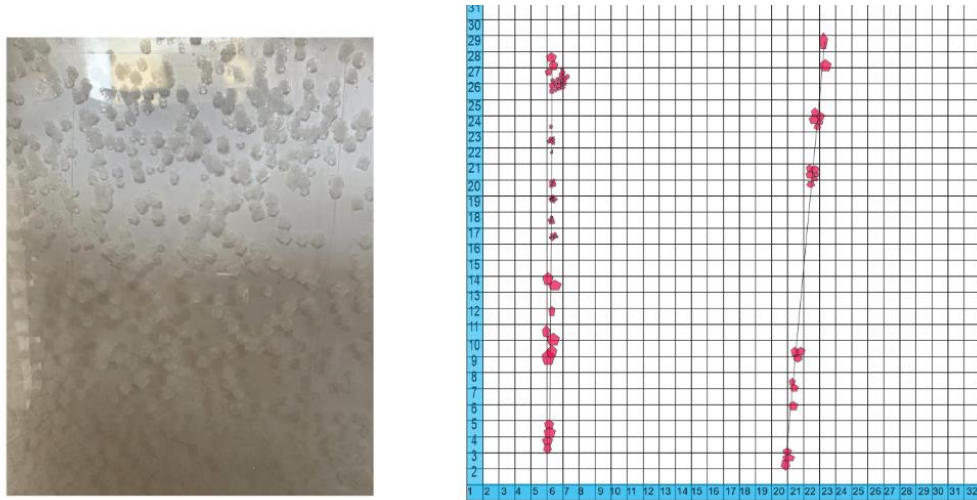


Figura 20 Crecimiento cristalino

Observamos que hay grupos creados entre los cristales que logran mas notoria su agrupacion en cada perturbacion.

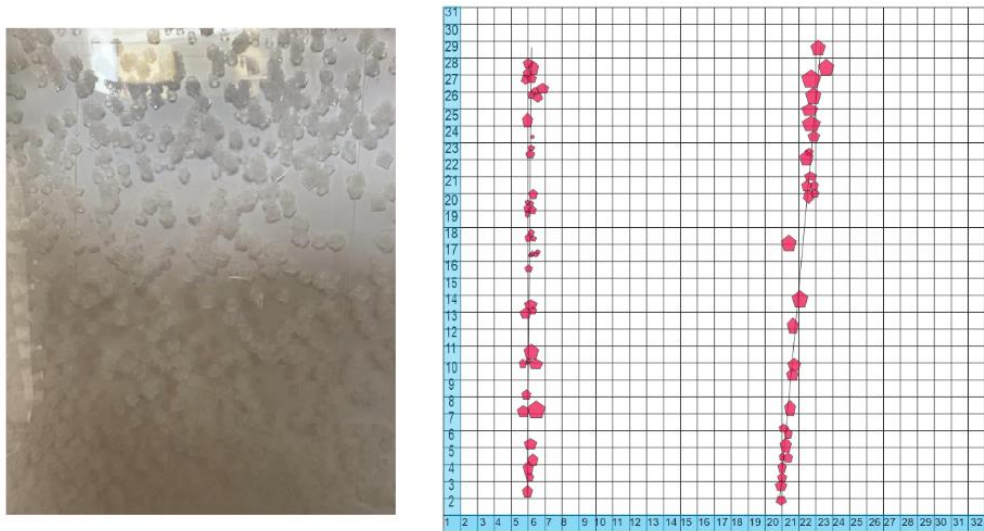


Figura 21 Agrupación en cada perturbación

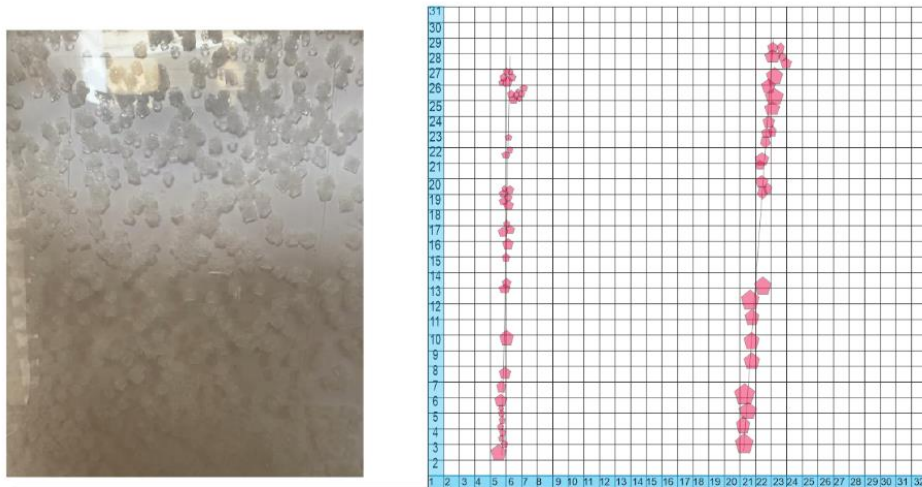


Figura 22 Direccionamiento de crecimiento natural

Las perturbaciones direccionaron el crecimiento natural de un cristal , factor favorable para el grupo de investigación, ya que como objetivo general se planteó una taxonomía de los cristales y sus agregaciones, entender un material es complicado y más si no se tiene en cuenta los protocolos anunciados. Una vez más se puede rectificar que el hombre maneja todo lo que está a su alcance, en este caso logramos darle una dirección al material cristalino.

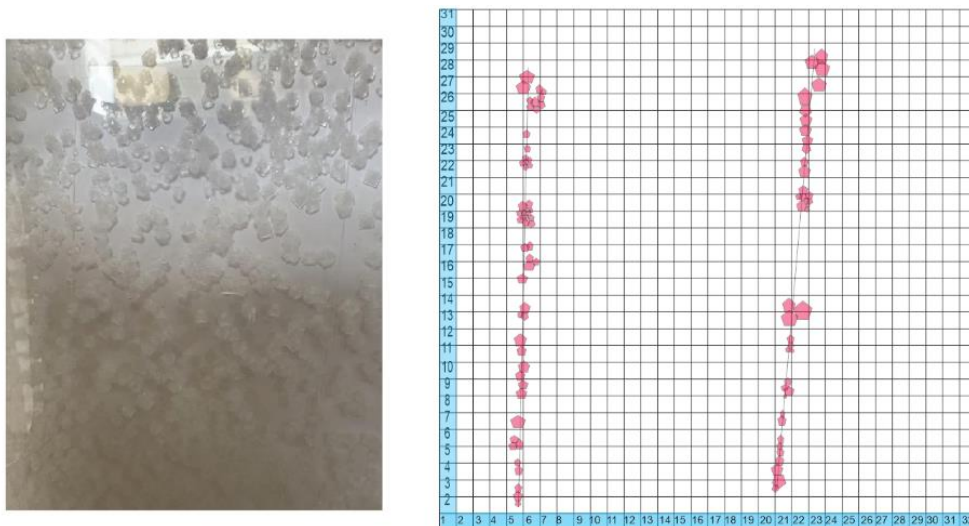


Figura 23 Direccionamiento de crecimiento natural

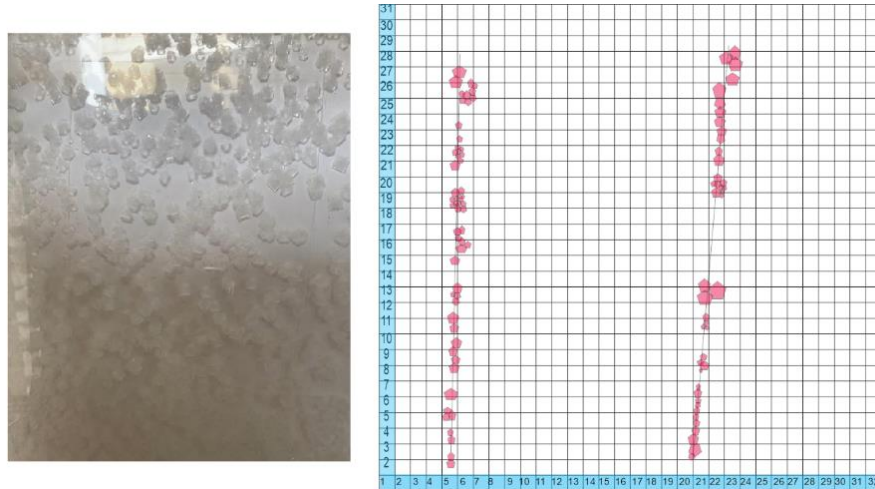


Figura 24 Direccionamiento de crecimiento natural

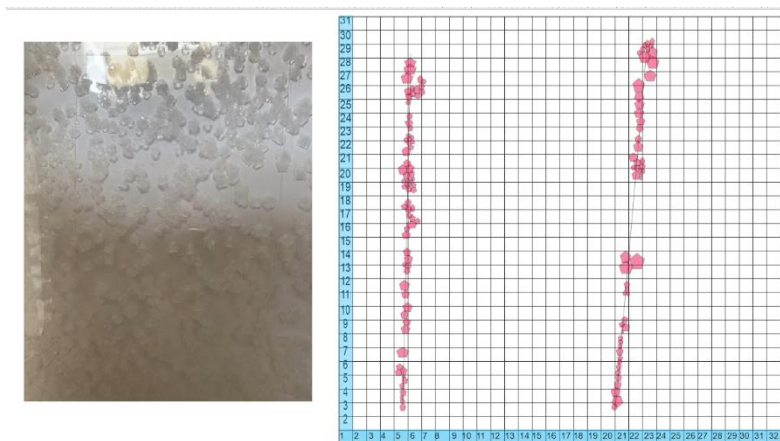


Figura 25 Direccionamiento de crecimiento natural

Simulación. La etapa de simulación en la pasantía básicamente se compone en la proyección de las agregaciones vistas en cada video. Georreferenciando cada punto de crecimiento de las partículas en un plano cartesiano y extrayendo las coordenadas en X-Y-Z. Establecido en una tabla Excel se ordenan los puntos por colores teniendo en cuenta también el factor tiempo donde cada agregación cristalina aparece en las perturbaciones.

X_0	Y_0	Z_0	X_1	Y_1	Z_1	X_2	Y_2	Z_2
2,5	2,5	0	6,5	8,5	0	6,3	9	0
3,2	2,7	0	7	8,3	0	7	9	0
3,2	2,6	0	7	8,2	0	6,8	9,6	0
3,5	2,7	0	6,2	8	0	7	9,6	0
3,5	2,6	0	7	8,5	0	7,3	9,7	0
3,7	2,7	0	7,1	8	0	6,6	9,3	0
3,6	2,7	0	7	8,7	0	7,4	8,3	0
4	2,5	0	6,6	8,3	0	6	10	0
4,7	6,4	0	6,5	8,1	0	6,5	10,2	0
5,2	6,2	0	5,8	8,2	0	6,3	10,4	0
3,3	6,6	0	6,1	8,6	0	6,3	10,4	0
3,6	9,1	0	6,3	8,4	0	6	10,8	0
2,9	8,4	0	6	8	0	6,4	10,4	0
2,6	8,4	0	6,2	8,2	0	6,4	10,6	0
2,2	8,5	0	6,4	8,2	0	6,6	10,4	0
2,1	8,3	0	6,2	7,8	0	6,6	10,6	0
2,2	8,5	0	6,3	7,8	0	6,7	10,1	0
2,1	8,5	0	3,5	10,5	0	6,3	11,8	0
2	8,3	0	2,7	10,3	0	2,5	11,3	0
1,3	8,1	0	2,7	10,5	0	2,5	11,7	0
1,9	8,1	0	2,4	11	0	1,8	11,7	0
1,5	10,3	0	1,4	10	0	1	9,5	0

Figura 26 Simulación de Georreferenciación

Resultado de la simulación.

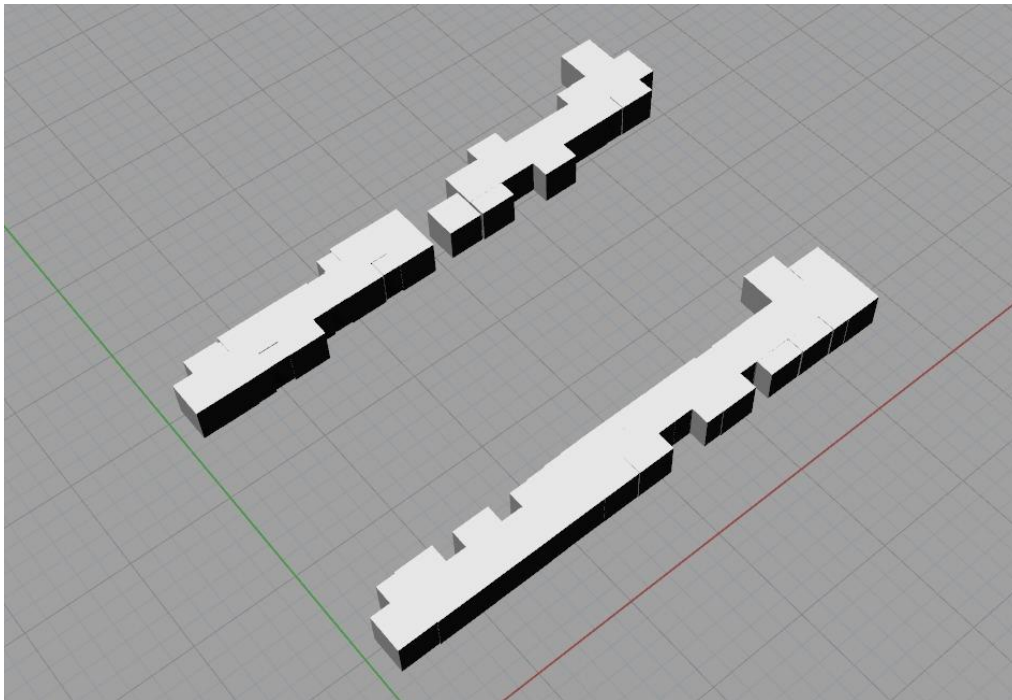


Figura 27 Resultado de la Simulación

Datos obtenidos de la georreferenciación en Excel. Este simulador posee la capacidad de interpretar filas de datos en 3. Cada columna que compone cada fila hace referencia a la localización en x-y-z, el simulador permite asignar que punto o que letra pertenece a cada letra, conectándolos y uniéndolos en un solo punto ubicándolos en el espacio al ser visualizado. Este simulador reconoce uno a uno cada punto cuando se muestran momentáneamente individuales a lo que nos muestra una falla en el código que se muestra en el código, logrando que cada punto marcado quede visualizado en la simulación, posteriormente con figuras geométricas simples que permite que se observe fácilmente uno cubos en cada punto georreferenciado.

5.1.4 Replicabilidad. Materiales como: 400 ml de agua en punto de ebullición, 580 mg de alumbre (saturación), Recipiente de acrílico de 20*20*5.

Paso a Paso. Se colocó a hervir los 400 ML de agua durante 10 minutos mientras lograba su punto de ebullición, el alumbre puede estar en diferentes presentaciones morfológicas, ya sea por varias partículas de diferentes tamaños o en forma de cubo denso, después de que el agua este completamente caliente, se agrega el alumbre y con una espátula preferiblemente de plástico (El aluminio o el acero se afectan cuando el alumbre está caliente y empieza a soltar partículas que Manchan la mezcla)

Al verter el alumbre en el agua hirviendo se espera que en 5 minutos ya el alumbre se haya desecho y quede la mezcla sobre saturada, si el alumbre no se alcanza a diluir se puede colocar a hervir nuevamente hasta que sea una mezcla homogénea.

Se recomienda colar la solución preferiblemente con un colador de tela, así se logra lo más limpio posible, después de tener la solución creada, se vierte en un recipiente donde tome reposo y se pueda enfriar durante 5 minutos. Pasados los 5 minutos se vierte la solución en el recipiente de 25*25*5 cm en material de acrílico, este cuadrado debe tener en su parte inferior centrado dos líneas rectas una hecha por cortadora a laser, grabada y la otra línea será hecha análogamente con un bisturí.

Ya la mezcla sobresaturada y en el recipiente estipulado, en menos de 10 minutos se empiezan a observar como las agregaciones cristalinas van apareciendo en el recipiente, generalmente los experimentos en menos de 30 minutos ya han mostrado sus tendencias de crecimiento. En el minuto 45 ya se puede observar el material direccionado.

Conclusiones

La investigación realizada determina que la clasificación de los datos en material cristalino permitió tener una base de información para el grupo de investigación *d-lab*, se pudo llevar a cabo un conocimiento más específico de ciertos materiales orgánicos que se cristalizaron y por ende se pudo llevar a cabo su direccionamiento. El análisis del material cristalino permitió conocer los cambios físicos que obtienen los cristales cuando las perturbaciones son hechas con cambios de muy bajas temperaturas o en su defecto muy altas.

En la investigación se planteó crear perturbaciones análogas y digitales para lograr el direccionamiento del material cristalino, en lo que se consiguió establecer que los resultados dieron satisfactorios, por lo cual el material cristalino logró direccionarse y a partir de este se estableció una simulación basada en la georreferenciación de cada direccionamiento como herramientas *grassoper*, *Python* y *Excel*, que muestran exactamente el crecimiento captado por los videos caseros y la simulación tecnológica.

Para finalizar el direccionar las agregaciones de concentraciones minerales en materiales cristalinos por medio de perturbaciones se obtuvo manera satisfactoria, el objetivo principal de “realizar cualquier tipo de direccionamiento en la investigación para tener como base si era posible el objetivo general”, la investigación en experimentación cristalina seguirá como pasantía en el grupo de investigación perteneciente al *d_lab*.

Bibliografía

- Bautista Delgado L. (s.f.). *Blogspot*. Obtenido De [Http://Data-Collection-And-Reports.Blogspot.Com/](http://Data-Collection-And-Reports.Blogspot.Com/)
- Cañizalez F. (Enero De 2013). *Blog Materia Sistema Operativo*. Obtenido De [Https://Blogmateriasistemaoperativo.Weebly.Com/Blog/Direccionamiento-De-Base-Y-Desplazamiento](https://Blogmateriasistemaoperativo.Weebly.Com/Blog/Direccionamiento-De-Base-Y-Desplazamiento)
- Martha Lucia R. (s.f.). *Sliderplayer*. Obtenido De [Https://Slideplayer.Es/Slide/3825947/](https://Slideplayer.Es/Slide/3825947/)
- Social S. (s.f.). *Flora Robotica*. Obtenido De [Https://Www.Florarobotica.Eu/?Page_Id=18859](https://Www.Florarobotica.Eu/?Page_Id=18859)
- T C. (s.f.). *Conceptodefinicion.Co*. Obtenido De [Https://Conceptodefinicion.De/Taxonomia/](https://Conceptodefinicion.De/Taxonomia/)
- Torres M. (s.f.). *Researchgate*. Obtenido De [Https://Www.Researchgate.Net/Publication/265872831_METODOS_DE_RECOLECCION_DE_DATOS_PARA_UNA_INVESTIGACION](https://Www.Researchgate.Net/Publication/265872831_METODOS_DE_RECOLECCION_DE_DATOS_PARA_UNA_INVESTIGACION)
- Wikipedia (S.F.). *Enciclopedia Libre Wikipedia*. Obtenido De [Https://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Modo_De_Direccionamiento](https://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Modo_De_Direccionamiento)