



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
SECRETARÍA DE RECTORÍA  
DIRECCIÓN DE IDENTIDAD UNIVERSITARIA  
COLEGIO DE CRONISTAS

## UNA EXPERIENCIA ESTUDIANTIL CREANDO CON ESTIÉRCOL DE RUMIANTES



**SR**

Secretaría de Rectoría

*L. en L.L. Lidia Guadalupe Velasco Cárdenas  
Cronista del Plantel "Isidro Fabela Alfaro" de la Escuela Preparatoria*

*Enero de 2019*





## COMITÉ EDITORIAL, Colegio de Cronistas:

1. M. en Dis. Ma. del Carmen García Maza  
Cronista de la Facultad de Artes
2. M. A. S. Héctor Hernández Rosales  
Cronista de la Facultad de Antropología
3. Arq. Jesús Castañeda Arratia  
Cronista de la Facultad de Arquitectura Y  
Diseño
4. M. en C. Ernesto Olvera Sotres  
Cronista de la Facultad de Ciencias
5. M. en D. A. E. S. Andrés V. Morales Osorio  
Cronista de la Facultad de Ciencias  
Agrícolas
6. M. A. P. Julián Salazar Medina  
Cronista de la Facultad de Ciencias  
Políticas y Sociales
7. Dr. en C.P. y E. Alfredo Díaz y Serna  
Cronista de la Facultad de Ciencias de la  
Conducta
8. Mtra. en C. Ed. Francisca Ariadna Ortiz  
Reyes  
Cronista de la Facultad de Contaduría y  
Administración
9. Dr. en D. Joaquín Bernal Sánchez  
Cronista de la Facultad de Derecho
10. Dr. en E. Jaime Sáenz Figueroa  
Cronista de la Facultad de Economía
11. M. en A. M. Victoria Maldonado González  
Cronista de la Facultad de Enfermería y  
Obstetricia
12. M. en G. Efraín Peña Villada  
Cronista de la Facultad de Geografía
13. Dra. en H. Cynthia Araceli Ramírez  
Peñalosa  
Cronista de la Facultad de Humanidades
14. Dr. en Ing. Horacio Ramírez de Alba  
Cronista de la Facultad de Ingeniería
15. M. en L. Alejandra López Olivera Cadena  
Cronista de la Facultad de Lenguas
16. L. A. E. Elizabeth Vilchis Salazar  
Cronista de la Facultad de Medicina
17. M. en C. José Gabriel Abraham Jalil  
Cronista de la Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia
18. C. D. José Trujillo Ávila  
Cronista de la Facultad de Odontología
19. Dra. en U. Verónica Miranda Rosales  
Cronista de la Facultad de Planeación  
Urbana y Regional
20. Dr. en E. T. Gerardo Novo Espinosa de los  
Monteros  
Cronista de la Facultad de Turismo Y  
Gastronomía
21. M. en E. S. Elena González Vargas  
Facultad de Química
22. L. en A. Donaji Reyes Espinosa  
Cronista del Plantel "Lic. Adolfo López  
Mateos" de la Escuela Preparatoria
23. M. en E. L. Federico Martínez Gómez  
Cronista del Plantel "Nezahualcóyotl" de la  
Escuela Preparatoria.
24. Lic. en H. Jesús Abraham López Robles  
Cronista del Plantel "Cuauhtémoc" de la  
Escuela Preparatoria.
25. M. en E. P. D. Maricela del Carmen Osorio  
García  
Cronista del Plantel "Ignacio Ramírez  
Calzada" de la Escuela Preparatoria.
26. Dra. en C. Ed. Julieta Jiménez Rodríguez  
Cronista del Plantel "Ángel Ma. Garibay  
Kintana" de la Escuela Preparatoria.
27. L. L. E. Lidia Guadalupe Velasco Cárdenas  
Cronista del Plantel "Isidro Fabela Alfaro"  
de la Escuela Preparatoria
28. M. en P. E. Christian Mendoza Guadarrama  
Cronista del Plantel "Dr. Pablo González  
Casanova" de la Escuela Preparatoria.
29. M. en D. Noé Jacobo Faz Govea  
Cronista del Plantel "Sor Juana Inés de la  
Cruz" de la Escuela Preparatoria.
30. M. en Ed. Germán Méndez Santana  
Cronista del Plantel "Texcoco" Escuela  
Preparatoria.
31. Mtra. en H. Ilse Angélica Álvarez Palma  
Cronista del Plantel "Almoloya de  
Alquisiras" de la Escuela Preparatoria
32. C.P. Carlos Chimal Cardoso  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Atlacomulco.



33. Dra. en C. A. Sara Lilia García Pérez  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Ecatepec
34. Dra. en A.P. Angélica Hernández Leal  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Nezahualcóyotl
35. Mtro. en C. Pablo Mejía Hernández  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Temascaltepec
36. Dr. en Arq. Rubén Nieto Hernández  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Tenancingo
37. Dra. en Ed. Norma González Paredes  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Texcoco.
38. M. en E. V. Luis Bernardo Soto Casasola  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Valle de Chalco
39. L.A.E. Guadalupe González Espinoza  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Valle de México
40. M. en C. Ed. Ma. del Consuelo Narváez  
Guerrero  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Valle de Teotihuacán
41. Dr. en Soc. Gonzalo Alejandro Ramos  
Cronista del Centro Universitario UAEM  
Zumpango
42. L. en Hist. Leopoldo Basurto Hernández  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Huehuetoca
43. L. en N. Rocío Vázquez García  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Acolman
44. L. en T. Agripina del Ángel Melo  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Chimalhuacán
45. M. en A. Karina González Roldán  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Cuautitlán Izcalli
46. Dra. en C. Ana Lilia Flores Vázquez  
Cronista de la Unidad Académica  
Profesional Tianguistenco
47. M. en S.P. Estela Ortiz Romo  
Cronista del Centro de Enseñanza de  
Lenguas
48. M. en G. D. Cesar Alejandro Barrientos  
López  
Cronista de la Dirección de Actividades  
Deportivas
49. Dr. en Hum. J. Loreto Salvador Benítez  
Cronista del Instituto de Estudios Sobre la  
Universidad
50. L. en Com. Leoncio Raúl León Mondragón  
Cronista de la Escuela de Artes Escénicas

**COMPILADORES:**

M. en D. Jorge Hurtado Salgado, Director  
de Identidad Universitaria

L.L.I. Claudia Velázquez Garduño  
Responsable del Área de Divulgación,  
Difusión y Gestión de la Calidad de la DIU

M. en Ed. Luis Daniel Cruz Monroy  
Responsable del Área de Apoyo al Colegio  
de Cronistas.

## *Una experiencia estudiantil*

### *Creando con estiércol de rumiantes*

---

*L. en L.L. Lidia Guadalupe Velasco Cárdenas  
Cronista del Plantel "Isidro Fabela Alfaro" de la Escuela Preparatoria*



Los alumnos Enrique Axel López Mauricio, Alondra Díaz Barrón y Alejandro Soto Miguel, con el apoyo de diversos asesores internos y externos, representaron al Plantel "Isidro Fabela Alfaro" de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México, ubicado en Atlacomulco, en la Feria de Ciencias e Ingenierías del Estado de México 2018, evento organizado por el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (Comecyt), el cual se llevó a cabo en la ciudad de Toluca. Lo mejor de toda la experiencia fue el proceso de investigación durante las pruebas de su propuesta. Sirva este breve relato para destacar su esfuerzo diario, el deambular por las instalaciones de la preparatoria con su bata blanca y sus materiales, cuando ya todos los demás habían salido, el querer asistir en horario y días extraescolares, su alegría entre risas y concentración en el laboratorio de biología. Su PIFA9<sup>1</sup> se siente orgulloso de ustedes.

---

<sup>1</sup> Abreviatura que utilizan los alumnos de la comunidad para referirse al Plantel Isidro Fabela Alfaro, prepa 9, Atlacomulco.



Alondra: Cuando comencé con el proyecto, no tenía una idea bien definida de lo que iba a estudiar, me encantan las matemáticas, física, historia y también me gusta escribir. No sabía si quería ser escritora o científica. Lo único que yo tenía claro es que quería marcar la diferencia y mejorar mi país

Axel: La publicación de la convocatoria no sólo me hacía pensar en el reto que me tomaría la contribución al proyecto, sino, también en el impacto positivo que contribuiría al ambiente. Desarrollar estrategias en pro de la sustentabilidad me hizo tomar la decisión de la participación y colaboración del proyecto. Se debía tener en cuenta el marco teórico con el que desarrollaríamos lo más importante, la forma de llevar a cabo la idea.

Alejandro: Me dijo “cuando termines tu examen subes a mi oficina, te gustaría entrar a un proyecto para elaborar papel a partir de estiércol” y pues yo sí me impresioné. Me dio mucha curiosidad si de verdad nos iba salir el papel. Mi equipo y yo fuimos investigando para darle seguimiento a la parte teórica.

Alondra: Axel, Alex y yo, nos pusimos en marcha. La primera vez que empezamos con las pruebas utilizamos muñigas (las consiguió Alex), las pesamos y las medimos; fue algo muy tedioso, pero lo hicimos. Después nos pusimos a molerlas con una licuadora de segunda mano, el resultado lo pusimos a hervir con agua e hipoclorito de sodio. No nos quedó, para ser sinceros, parecía tierra lo que pusimos a hervir.

Axel: Las primeras metodologías me hacían pensar en las variables y en la manipulación óptima de nuestra materia prima, debido a que los resultados de éstas no eran satisfactorios, ya que el papel presentaba porosidad, olores fuertes, colores oscuros y demasiada materia orgánica (tierra).

Alejandro: Íbamos los sábados, la mayoría de los días de la semana nos quedamos para darle seguimiento al proyecto, avanzamos cada fase. En el mes de agosto salieron los últimos resultados para la fase final, nuestro proyecto había sido aceptado. Más motivados, nos pusimos a experimentar de lunes a viernes. Era



cansado, porque después de las clases nos quedábamos en el laboratorio, y después salía corriendo, porque tenía clases de inglés.

Axel: Todo esto me tenía muy contento y confiado acerca de que el proyecto podría tener la oportunidad de formar parte de los proyectos finalistas, y así fue, al momento de recibir esta noticia me hizo más que feliz, ya que de esta forma podría compartir esta idea con personas especialistas en el tema y con las personas de mi edad.

Alondra: me di cuenta que no iba a ser nada fácil elaborar el papel, teníamos que trabajar duro para poder elaborarlo. Después de la escuela, nos íbamos directo con la QFBT, nos sentábamos e investigábamos qué aditivo podríamos usar. Al día siguiente hacíamos pruebas con esos aditivos. Todos los días era lo mismo: investigar, crear una teoría y probarla. Cada uno de nosotros llegaba muy tarde a casa y por esa misma razón, en lo personal, dejé de realizar varias actividades, como ballet. En cuanto a nuestras pruebas, hicimos bastantes con las muñigas, pero ninguna nos fue factible, siempre se veía la celulosa muy dispersa. Así que, al momento de leer nuevamente nuestro título “Elaboración de papel a partir de la celulosa en rumen y estiércol” decidimos descartar el estiércol (muñigas) y empezar con el rumen.

6

---

Alejandro: Yo ya me estaba dando por vencido, porque no nos salían las hojas. Hicimos experimentos con muchos materiales, pero no. Una de mis compañeras, Abril, también se quedó a ayudarnos, tuvimos el apoyo del Director, el Dr. Francisco; de un asesor externo, el ingeniero Gregorio; y la química Alex, encargada del laboratorio, todos nos alentaban a seguir.

Axel: Con base en los resultados obtenidos decidimos tomar más tiempo de investigación en procesos de reacción química, esterilización de instrumentos, pruebas microbiológicas y sobre todo el proceso tradicional de elaboración de papel.



Alondra: Nos pusimos a investigar con nuestros conocidos para conseguir la materia orgánica contenida en el rumen. Hasta que un día, era el cumpleaños de uno de mis primos (yo no quería ir, pero fui) y escuché claramente cuando uno de mis tíos le dijo a mi tía “¿trabajas en un rastro?”. Entonces hablé con mi tía y conseguí quien podría proporcionarnos nuestro rumen.

Alejandro: Al final de todo sí nos salieron las hojas.

Alondra: Hicimos pruebas con la materia contenida en el rumen, y salían más satisfactorias que con las del estiércol. Después de varias pruebas, obtuvimos resultados favorables: la celulosa se veía bastante bien, no tenía una tonalidad blanca como nos habría gustado, pero sí era muy cercana. Cuando se secó, y escribimos sobre el material, realmente nos dimos cuenta que sí se podía; la rompimos, y sí se podía. ¡HABÍAMOS LOGRADO ELABORAR PAPEL! Estábamos muy emocionados con ello, pero había un problema: las pruebas microbiológicas. Entonces cortamos en trozos nuestro papel y se los entregamos a nuestro científico calificado, el cual realizó todo el proceso. Y después de unos días, las pruebas resultaron favorables, nuestro papel estaba libre de riesgos microbiológicos.

7

Axel: El papel obtenido tiene características físicas similares a las de un papel convencional; haciéndonos reflexionar sobre su uso, nos percatamos de que el impacto generado no sólo era positivo, sino que también se podía implementar como un proyecto emprendedor, a fin de cumplir todos nuestros objetivos.

Alondra: Participamos en la Feria de Ciencias e Ingenierías del Estado de México, la cual fue realizada en Toluca. Y al momento de hablar con más chicos y asesores allí, en lo personal, me sentía muy pequeña, porque la gran mayoría llevan mucho tiempo participando, no era su primera vez. Colocamos nuestro Stand, y empezaron las exposiciones, trataba de sonreír para que se acercaran los niños de secundaria y escucharan sobre nuestro proyecto.



Alejandro: El evento se realizó en el centro de Toluca, al llegar me sorprendí mucho porque estaba muy grande y no me creía que iba a estar allí exponiendo nuestro proyecto, durante tres días.

Alejandro: El primer día fue el más cansado, ya que casi no fue gente, y la mayoría del tiempo estuvimos sentados. El segundo y tercer día llegó más gente, por lo que estuvo más padre, ya que les expusimos el proyecto, pasaron alrededor de cinco evaluadores.

Axel: Llegado el día del registro y los posteriores a éste me hacían darme cuenta de qué tan afortunado soy y de cómo cada uno puede lograr lo que se proponga con una fuerte mentalidad y dedicación.

Alondra: Cuando ya iban a decir los resultados, no creí que fuéramos a ganar, pero cuando nos anunciaron que quedamos en tercer lugar, grité de emoción.

Alejandro: En la premiación estaba nervioso, y más cuando dijeron “Análisis y manejo ambiental, tercer lugar: *Elaboración de papel a base de celulosa en rumen y estiércol de rumiantes*”, no me lo creía. Estaba un poco triste de no haber obtenido los primeros lugares, pero a la vez contento por el trabajo hecho y haber obtenido un lugar.

Axel: El día de culminación de este increíble y largo viaje lleno de experiencias había llegado, en la ceremonia de premiación me sentía tan orgulloso de lo que habíamos hecho, el trabajo con mis compañeros, asesores y maestros.

Alondra: En fin, volvimos a nuestro pueblo con un tercer lugar. Después de unos días, recibimos un correo electrónico en el cual éramos invitados para participar en la Feria Nacional de Ciencias e Ingenierías, nos sentíamos muy felices. Fuimos a una reunión, registramos nuestro proyecto, llenamos varios formatos y al cabo de unos días estábamos inscritos en la Feria que se llevaría a cabo en la Ciudad de México.



El primer día tuvimos algunos problemas con el registro (pero los resolvimos), montamos nuestro Stand. Nos llevaron a Six Flags, nunca había ido a ése lugar, y siendo sincera, me dan bastante miedo los juegos mecánicos, sólo me había subido a los que llevan a mi pueblo en días festivos. Me subí y llegué al punto de llorar. Fue horrible. Cuando íbamos caminando, nos espantaron unas cosas con capa negra, yo corrí, y me siguieron, estaba muy asustada. Axel, Alex y la maestra Alex, se burlaban y trataban de calmarme, pero era difícil. Nunca me había sentido tan asustada en un sólo día.

Posteriormente, nos dio una conferencia el Dr. Fernando Díaz Barriga, nos habló de todos los problemas sociales que hay en nuestro México, lo que como jóvenes debemos resolver. Nunca había tenido una conferencia tan inspiradora, ni siquiera en TEDx logré escuchar una conferencia así. Gracias a él, yo quiero ser la inspiración para los millones de mexicanos que creen que no se puede, que creen que están destinados a sólo trabajar y sobrevivir el día a día; quiero cambiarlo, tal vez con un simple papel elaborado con la materia orgánica contenida en el rumen, o con un refugio de perros callejeros, o con bailar ballet en mi escuela, o cantando no pueda lograrlo; por ello debo seguir esforzándome.

9

---

Alejandro: Esta es una experiencia muy padre, ya que en eventos así conoces a personas de otras escuelas y proyectos muy interesantes que de verdad me gustaron mucho.

Axel: Haber obtenido el tercer lugar en mi primera feria de ciencias me ha motivado a preocuparme por los problemas que vive la sociedad, a darles una solución.

Alondra: Pasaron los días, seguimos exponiendo, uno de los evaluadores tenía dos doctorados y uno era física-matemática, hablé bastante con él. Aunque no ganamos en la FENACI, me sentía muy agradecida por todo, porque conocí nuevas personas, nuevas perspectivas y nuevas emociones, y todo esto fue gratis, nos pagaron todo. Llegamos a Atlacomulco ya algo noche, cada quien se fue a su casa, porque al día siguiente teníamos que asistir a la escuela.



Alejandro: Al final todo valió la pena, el esfuerzo que dimos cada uno de nosotros. Por eso pienso en la siguiente reflexión de Mahatma Gandhi: “Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa”.





# Universidad Autónoma del Estado de México

*“2019, Año del 75 Aniversario de la Autonomía ICLA-UAEM”*