



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Entidad de adscripción

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

PROGRAMA EDUCATIVO: INGENIERO AGRÓNOMO

REGIÓN XALAPA

Área: Biológico-agropecuaria



PROYECTO EDUCATIVO INNOVADOR:

Interacción entre académicos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas y el Instituto de Ciencias Básicas (ICB) de la Universidad Veracruzana

Elaborado por:

Dr. Ramón Zulueta Rodríguez ()

M. en C. Liliana Lara Capistrán ()

M. en S. Doris G. Castillo Rocha ()

Dra. Elia Nora Aquino Bolaños ()

M. en C. María del Carmen Núñez Camargo ()



Periodo de aplicación: Abril-Julio 2019

Fecha de inicio: 4 Abril 2019

Fecha de conclusión: 30 julio 2019

Lugar de aplicación: Facultad de Ciencias Agrícolas



2. ÍNDICE

	Págs.
3. Datos de la experiencia educativa.....	3
4. Resumen.....	4
5. Desarrollo.....	4
❖ Justificación del proyecto.....	4
❖ Definición de las intenciones o alcances del proyecto.....	5
❖ Descripción de la innovación educativa.....	5
❖ Medios y recursos para la implementación.....	6
6. Resultados y conclusiones.....	7
❖ Evaluación del PEI.....	8
❖ Conclusión general.....	8
❖ Aportaciones por participante.....	9
7. Propuestas de mejora.....	9
8. Fuentes de información.....	9
9. Anexos.....	11

3. Datos de la experiencia educativa

Experiencia Educativa:

Optativa IV. Manejo de la biotecnología en los agroecosistemas (NRC 49224)

Academia: Botánica y Ecología

Área de formación del modelo educativo: Disciplinar

Unidad de competencia

El estudiante aplica y desarrolla estrategias tendientes a resolver problemas de carácter agronómico, contemplando los compromisos sociales, económicos y ecológicos que la sociedad actual demanda

Carácter: Optativo

4. Resumen

El presente proyecto educativo innovador (PEI) surge a raíz de la necesidad de complementar el conocimiento agronómico de nuestros educandos en cuanto a la calidad de las cosechas obtenidas tras la implementación de diversas estrategias de manejo orgánico-agroecológico de los cultivos que se establecen a cielo abierto o bajo condiciones de invernadero. Al respecto, cabe destacar la interacción que se ha logrado con investigadores del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana, quienes han comprendido la importancia de unir esfuerzos con el fin de obtener resultados científicos más sólidos, de modo que la información obtenida tras la finalización de los bioensayos no solo sirva para que los interesados se encarguen de promover al adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, sino que además de elaborar sus respectivas tesis, la rigurosa cuantificación de las variables y su determinación sean suficientes para tomar cuerpo científico y trascender en la presentación de resultados lo suficientemente sólidos para su divulgación en Foros estatales, regionales, nacionales o internacionales, o bien en Revistas de reconocido prestigio, tales como las que son reconocidas por el CONACyT o que se encuentran incluidas en la plataforma Web of Science (WOS) de Clarivate Analytics (InCites-Journal Citation Reports, JCR), que ofrece datos estadísticos cuantificables de citas, entre ellos el Factor de Impacto, el cual permite determinar sistemática y objetivamente la importancia relativa de las principales revistas de investigación del mundo, dentro de sus respectivas categorías temáticas.

Palabras clave: Investigación científica, interrelaciones institucionales, calidad de la biomasa con valor agrícola.

5. Desarrollo

❖ **Justificación del proyecto**

En la actualidad, una asunto primordial a considerar por parte de los estudiantes que deciden cursar la carrera de Ingeniero Agrónomo (IA) no solo es contribuir a resolver los problemas de índole alimentario que enfrenta nuestra sociedad, sino que día a día los usuarios demandan el consumo de productos inocuos para procurar el bienestar de su

familia, y este tipo de paradigmas bien pueden abordarse mediante la implementación de proyectos articulados con la filosofía del MEIF.

Y es precisamente en este contexto donde la relación inter-institucional consumada entre alumnos y profesores de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, *Campus Xalapa* (FCA-UV, *Campus Xalapa*) con investigadores del Instituto de Ciencias Básicas (ICB-UV) conlleva un beneficio inigualable que hace insoslayable el uso del método científico para dar un PLUS a la biomasa con valor agrícola cosechada, al constatar que el manejo dado a un cultivo redujo el uso de insumos químicos, disminuyó los niveles de contaminación del suelo, aire y mantos freáticos, y coadyuvó a la obtención de productos más baratos, de mayor calidad e inocuidad deseada.

Además, se incrementa la posibilidad de transferir y/o transmitir los resultados obtenidos mediante diversos medios de comunicación como son artículos publicados en Revistas Nacionales y/o Internacionales, asistencia a Foros, Congresos o días de campo.

Por último, es muy importante que en actividades de este tipo se involucran valores que de uno u otro modo influyen en el crecimiento personal y social de cada estudiante.

❖ **Definición de las intenciones o alcances del proyecto**

La descripción de la intervención en la innovación del Proyecto se basó en la estructuración de la propuesta del Proyecto Educativo Innovador donde no solo se incluyeron las etapas de **planeación, implementación, ejecución, seguimiento y evaluación de la actividad desarrollada** sino que se tuvo oportunidad de apreciar la capacidad de los alumnos para interactuar con investigadores de otro campo científico y de compartir conocimientos adquiridos durante su preparación profesional.

Los alcances pretendidos en el proyecto se logró en buen porcentaje (80 %) debido a la disponibilidad no tan meritoria de algunos educandos, lo cual afectó y retrasó las perspectivas que se habían fijado al poner en marcha este PEI.

❖ **Descripción de la innovación educativa**

La innovación educativa del Proyecto básicamente consistió en la propuesta para que estudiantes, académicos e investigadores formasen un solo equipo para

generar información de primer nivel que pudiese trascender allende nuestra fronteras educativas basando la experiencia en dos vertientes:

La primera en el contexto formativo y la segunda en fomentar el *know-how* en los estudiantes al demostrar que el trabajo en equipo conlleva a derivaciones enriquecedoras desde un punto de vista personal y más que nada profesional.

Así, el trabajo sincronizado de los participantes en este PEI culminó con la presentación de resultados en el Foro de exposición de carteles de los módulos de integración intermedia y terminal (que semestre tras semestre se organiza en la FCA-UV, *Campus Xalapa*) más la integración de un par de tesis de licenciatura.

❖ **Medios y recursos para la implementación**

Se hicieron consultas en el internet para la búsqueda de información especializada que permitiese la conformación de un marco contextual actualizado del tema objeto de estudio. Asimismo, se hizo patente el apoyo brindado por los investigadores del CIB a nuestros educandos para asesorarles en las metodologías que se requirieron para procesar las muestras obtenidas en campo/invernadero y de esta manera cumplir con este PEI.

➤ **Planeación de faenas y compromisos**

Se buscaron estrategias para definir con claridad los resultados esperados en la investigación. En esta etapa se planteó y analizó el problema, incluyendo la formulación detallada de las tareas, de modo tal que se estableció la línea de acción oportuna y viable para alcanzar los objetivos esperados en el tiempo estimado de ejecución, así como el establecimiento de un cronograma con fechas, acciones, evaluaciones y registros.

✚ **Contacto e Interacción directa con personal del ICB**

El objetivo principal de esta actividad fue motivar a los estudiantes con vocación de investigación, para desarrollar aptitudes en laboratorio y campo las cuales se llevan a cabo con el apoyo y la supervisión de personal calificado.



+ Creación de vínculo entre estudiantes, académicos de la FCA e ICB

La vinculación entre instituciones de educación superior se hace necesaria para fortalecer y actualizar los procesos que ayuden a superar los retos que plantea la competencia laboral. Las instituciones educativas deben de ofrecer una sólida formación en las disciplinas fundamentales, procurando que las tareas de investigación y difusión sean parte importante del quehacer académico. Por consiguiente, la vinculación se debe considerar como un medio para fomentar el acercamiento entre las instituciones de Educación Superior con los sectores productivos y sociales.

6. Resultados y conclusiones

Tomando en consideración el trabajo realizado mediante la interactividad entre los educandos, académicos e investigadores responsables del PEI, se llegó a los siguientes resultados:

1. El estudiante elaboró fichas de trabajo con la información obtenida en diversos reportes de investigación donde se han realizado estimaciones sobre el uso de insumos orgánicos y bioestimulantes microbianos en diversos cultivos de importancia agronómica.
2. El estudiante se encargó de cumplir con todas las actividades efectuadas para conducir el manejo adecuado del cultivo y los cálculos de dosificación y temporalidad de aplicación de productos fitosanitarios (biológico-naturales y dosis

reducida de insumos químicos) hasta la obtención de la biomasa con valor agrícola.

3. El estudiante constató la imperiosa necesidad de adquirir nuevos conocimientos y tecnologías ligadas al área de estudio, los cuales proporcionen al individuo mayor destreza en el desarrollo de sus capacidades, promoviendo el intercambio de conocimientos entre entidades de investigación.

4. Tras el establecimiento del cultivo se obtuvo información relevante, de modo que con esta se presentaron en un Foro Estatal y en dos tesis de licenciatura. Para esto, los estudiantes aprendieron a elaborar un cartel y a preparar una presentación oral, lo cual sin duda alguna implica un esfuerzo extra y capacitación para dar a conocer los resultados obtenidos en el PEI ante un público y un jurado que evaluó el resultado tanto de sus trabajos como de la exposición.

5. Y es precisamente una de las actividades que cada fin de semestre se organiza en nuestra entidad educativa con el fin de que los educandos presenten el avance o la culminación de las investigaciones que las distintas EE realizan dentro o fuera de la Universidad Veracruzana, las cuales son valorizadas por un jurado examinador conformado por investigadores de diversos planteles de la UV y de otros institutos, profesionistas dedicados al trabajo de campo y productores de las zona, quienes son invitados como evaluadores y con ello coadyuvar en la calificación del desempeño de los estudiantes durante este periodo educativo.

❖ Evaluación del PEI

Con las acciones emprendidas, cada estudiante adquirió un cúmulo de conocimientos significativos y de excelencia en favor de su preparación profesional.

Además, con el impulso de los ejes de transformación: investigación, se logró que los estudiantes realizaran indagaciones documentales y electrónicas, de modo que el pensamiento complejo permitió identificar diferentes enfoques para la elaboración de su propuesta metodológica y las TIC's permitieron al estudiante desarrollar habilidades y buscar estrategias de manera virtual.

❖ Conclusión general

En este PEI se constató que la intercomunicación e interacción entre instituciones es una parte primordial en la educación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De este modo, el educando aprende y apoya la integración de tecnologías de la información, la investigación y la comunicación entre entidades educativas, lo cual conlleva a una formación profesional más sólida en cuanto al conocimiento adquirido y sus capacidades para la solución de retos que se le presenten en su ámbito laboral.

Por último, se concluye que en este tipo de proyectos se logra integrar al personal académico de la FCA e Investigadores del ICB de manera conjunta con estudiantes de licenciatura en el desarrollo de investigaciones que contribuyan con la formación de recursos humanos, ya que los estudiantes desarrollan sus temas de tesis y además se obtienen productos académicos como la publicación de artículos científicos y presentación en Foros y Congresos, tanto nacionales como internacionales.

❖ Aportación por participante

Los estudiantes de la optativa IV. Manejo de la biotecnología en los agroecosistemas participaron activamente en todas las etapas que formaron parte de este PEI: Gabinete, invernadero/campo y laboratorio (Anexo 1 y Anexo 2).

Los académicos e investigadores intervinieron en distintos momentos para convenir y capitular el planteamiento y ejecución de labores en gabinete, invernadero/campo y laboratorio que fuesen necesarias para concluir con el objetivo perseguido en este PEI, incluyendo la presentación de resultados en Foros y Seminarios académicos organizados a nivel regional, estatal o nacional (Anexo 3).

7. Propuestas de mejora

Las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, *Campus Xalapa*, deben dar todo el apoyo necesario para que la interacción con el Instituto de Ciencias Básicas (ICB) (hoy en día Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos, CIDEA) se fortalezca y se establezca un enlace para coadyuvar en el análisis y la determinación de metabolitos secundarios en la biomasa con valor agrícola cosechada y de esta manera se reconozca la actividad que los Ingenieros Agrónomos realizan en campo y/o bajo

condiciones de agricultura protegida y la importancia de la biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.

8. Fuentes de información

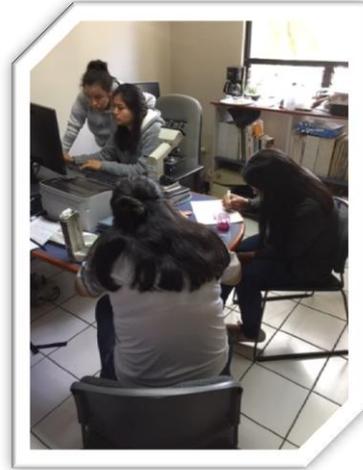
- Bonal R., R., Rivera O., R.M. y Bolívar C., M.E. (2012). *Moringa oleifera*: Una opción saludable para el bienestar. *Medisan*, 16(10), 1596-1599.
- Bradford, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72(1-2), 248-254.
- Doménech A., G., Durango V., A.M. y Ros B., G. (2017). *Moringa oleifera*: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(2), 86-97.
- Duarte, C.F.D., Biserra, T.T., Mamédio, D. y Galbeiro S. (2020). *Azospirillum* spp. en gramíneas forrajeras: Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 223-240.
- Hernández-Chontal, M.A., Vázquez-Luna, D., Linares-Gabriel, A., de Dios-León, G.E., Guerrero-Peña, A. y Rodríguez-Orozco, N. (2020). Efecto de la inoculación de *Azospirillum* spp. sobre el contenido nutrimental de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *Terra Latinoamericana*, 38, 2-38.
- Jarma O., A., Cardona A., C. y Araméndiz T., H. (2012). Efecto del cambio climático sobre la fisiología de las plantas cultivadas: Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15(1): 63-76.
- Ledea-Rodríguez, J.L., Reyes-Pérez, J.J., castellanos, T., Angulo, C., Reynoso-Granados, T. y Alcaraz-Meléndez, L. (2020). Crecimiento, desarrollo y calidad de plántulas de *Moringa oleifera* (Lamarck) inoculadas con bacterias promotoras del crecimiento vegetal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2020), #74 (pp. 1-14).
- Shi, H., Su, B., Chen X. y Pian, R. (2020). Solid state fermentation of *Moringa oleifera* leaf meal by mixed strains for the protein enrichment and the improvement of nutritional value. *PeerJ*, 8: e103658. <http://doi.org/0.7717/perj.10358>.
- Tahir, H.A.S., Gu, Q., Wu, H., Raza, W., Hanif, A., Wu, L., Colman, M.V. y Gao, X. (2017). Plant growth promotion by volatile organic compounds produced by *Bacillus subtilis* SYST2. *Frontiers in Microbiology*, 8: Article 171. doi: 10.3389/fmicb.2017.00171.
- Zambrano, G., Andrade, D.S., Zucareli, C., Yunes, S.Y., J., Amaral, H., Matias da Costa, R., Raia, D., García M. y Guimarães, M.F. (2019). Efecto de la inoculación con cianobacterias y coinoculación con *Azospirillum brasilense* sobre características fitométricas en maíz. *Bioagro*, 31(3), 193-202.

- Zhang, K., Su, L. y Wu, J. (2020). Recent advances in recombinant protein production by *Bacillus subtilis*. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11, 295-318.
- Zhang, M., Huang, Y., Zhao, H., Wang, T., Xie, C., Zhang, D., Wang, X. y Sheng, J. (2017). Solid-state fermentation of *Moringa oleifera* leaf meal using *Bacillus pumilus* CICC 10440. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 92, 2083-2089.

Anexos

Anexo 1

Actividades en gabinete e invernadero



Anexo 2

Actividades en laboratorio

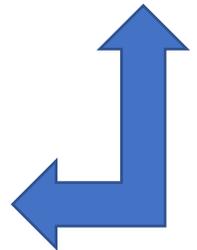
Participación en la implementación de técnicas para la extracción de proteína, catequina y flavonoides en *Moringa oleifera* y *Calendula officinalis*

Los análisis de laboratorio representan un apoyo primordial para diversas áreas, ya que a través de los análisis realizados en ellos se pueden determinar diferentes componentes en las muestras vegetativas de las plantas. Es por eso que, conscientes de la importancia insoslayable y con la finalidad de alcanzar un trabajo de calidad, es imperioso e ineludible contar con el apoyo en los avances de investigación de trabajos recepcionales de la optativa IV. Manejo de la biotecnología en los agroecosistemas



Anexo 2

Actividades en laboratorio



Anexo 3

Asistencia y/o presentación de resultados en Foros y Seminarios de investigación

En actividades de este tipo se busca fomentar retroalimentación entre la docencia-aprendizaje de manera simultánea. La participación en este tipo de labores ejercita a los estudiantes y los familiariza con medios de investigación, reflexión y análisis de estudios de caso.

XXIII. Foro de exposición de carteles de los módulos de integración intermedia y terminal



Anexo 3

Asistencia y/o presentación de resultados en Foros y Seminarios de investigación

Seminario de investigación organizado en el Instituto de Ciencias Básicas



MAESTRÍA EN CIENCIAS ALIMENTARIAS

CALENDARIO DE SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN II

HORARIO: DE 11:00 A 13:30 HORAS



FECHA	NOMBRE	DIRECTOR(ES) DE TESIS	TÍTULO DE LA TESIS
20.11.2019	Serrades Pretelín Raúl	Dr. Oscar García Serrades / Dra. Maribel Jiménez Hernández	Desarrollo de pulpa de aguacate estabilizada con antioxidantes naturales
	Valdes Betancos Alejandra	Dra. Rosa Isela Guzmán Garónimo / Dra. María del Socorro Herrera Mesa	Efecto del consumo de un jugo a base de frambuesa (Rubus idaeus L.) en ratas Wistar con depresión inducida
22.11.2019	Campos Ruiz Rodrigo	Dr. Luz Alicia Pascual Pineda / Dr. César Ignacio Beristain Guevara	Actividad antioxidante de nanopulmones de carotenoides usando bioplásmos como estabilizantes
	Montoro Pitalúa Guadalupe Del Carmen	Dra. Rosa Isela Guzmán Garónimo / Dra. Ma. Remedios Mendosa López	Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de pimienta verde (Pimiento dulce L. Man)
27.11.2019	Esteban Cortina Alejandra	Dra. Maribel Jiménez Hernández / Dr. Oscar García Serrades	Propiedades fisicoquímicas de mucilago de nopal modificado por un método químico
	Ruiz Martínez Sigrid Maribel	Dra. Rosa Isela Guzmán Garónimo	Efecto del jugo de cacahuate en el giro dentado de ratas Wistar
29.11.2019	Chávez Reyes Rocío Guadalupe	Dra. Rosa Isela Guzmán Garónimo / Dr. Eber Acuña Nieto	Desarrollo de una mermelada de piña y cruzeta procesada con microondas y adicionada con microcápsulas de queratina
	Limón Aguilera Frimath de la Luz	Dra. Elvia Cruz Huerta / Dr. Denial Guajardo Flores	Actividad antioxidante y antibiótica de compuestos bioactivos obtenidos durante la digestión in vitro de moringa (Moringa oleifera L.)
04.12.2019	Dominguez Rojas Wendy	Dra. Rosa Isela Guzmán Garónimo	Efecto neuroprotector de la cáscara de aguacate
	Olive Ramos Génesis	Dr. Eber Acuña Nieto / Dra. Maribel Jiménez Hernández	Modificación física de la microestructura de masa de maíz azul: efecto sobre el procesamiento y almacenamiento de tortillas
06.12.2019	Márquez Gómez Diana Nayely	Dr. Eber Acuña Nieto / Dr. Gustavo Fidel Gutiérrez López	Elaboración de películas biodegradables utilizando mucilago de nopal, escamas de pescado y almidón
	Gabriel Landa Felipe de Jesús	Dra. Elia Nora Aquino Bolaños / Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez	Efecto del potasio y calcio en caracteres agronómicos y composición química del fruto de dos morfotipos de <i>Copaicum annuum</i> L., cultivados en invernadero
	Ramírez Martínez Selene	Dra. Elvia Cruz Huerta / Dr. Denial Guajardo Flores	Bioaccesibilidad y bioactividad de compuestos fenólicos generados durante la digestión in vitro de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) y chocolate



Responsable de la Experiencia Educativa
Dra. Elia Nora Aquino Bolaños

Lugar:
Aula del Instituto de Ciencias Básicas



Anexo 4

Acta de examen



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

ACTA DE EXAMEN
Hoja 1 de 1

SERIE

FOLIO

20

X56966A

FACULTAD:		I AGRONOMO		PERIODO:	202001		AGOSTO 2019 - ENERO 2020		
CAMPUS:		XALAPA		CURSO:	FDAG 58004		OPTATIVA IV MAN.DE BIO.AGROEC.		
NRC:		56966		MODO DE EXAMEN:	A		ORDINARIO		
No.	NRC	MATRI CULA	NOMBRE DEL ALUNNO	CARR	ST	ATR B	CALI FI CACIONES		
							NO.	LETRA	RESULTADO
1	56966	S16030296	CASTILLO-DURAN DACIA YOCELINE	AGRO	RE	R-08	8	OCHO	APROBADO
2	56966	S15008556	FLORES-CRUZ ELSY JAQUELIN	AGRO	RE	R-08	7	SIETE	APROBADO
3	56966	S15008510	HERNANDEZ-RIVERA DIANA ELIZABETH	AGRO	RE	R-08	9	NUEVE	APROBADO
4	56966	S15022497	LOZANO-SANGABRIEL ESMERALDA	AGRO	RE	R-08	9	NUEVE	APROBADO
5	56966	S16008572	ORTIZ-SANCHEZ ENA HAZEL	AGRO	RE	R-08	8	OCHO	APROBADO
6	56966	S15008471	SANCHEZ-BAEZ NOHEMI SOCORRO	AGRO	RE	R-08	9	NUEVE	APROBADO

----- CIERRE DE ACTA -----

Cadena original: RZULUETA-202001#56966-S16030296-OCHO\$56966-S15008556-SIETE\$56966-S15008510-NUEVE\$56966-S15022497-NUEVE\$56966-S16008572-OCHO\$56966-S15008471-NUEVE\$56966#2701/2020-11-01:17

Firma: Gz/dY+OMI zIC3NjzsiFidB4MHNQnTLF+XLkLD4RHg/ciINH6dv69khJCY11ug3A3NuPpJd
+BBzxmQ0koavwqZFaM61nXIU0i6qqzdBuOKHdBObPiPFRH9AEr1b5C7w9j4b0AVryVzowruM1K S1Ucfekn4AOzC/OrHXCO6MmMlu1c19T53X0TGMHlyR6WR22
7rDCS9NQURk1chdCLJUzHGnXJ/AAMndvI3dIVEP48S5Yq/18vRTYuxQI2CrybhoE0mD6zIKWgblnOB@tr5xEM/HpB9m
+FSZAmjNCCHjW4QNo14wXv64dl/UPzR0sIRzpyZ+O88A==

IMPRESO POR ALEMAN CHAVEZ ISABEL

FECHA DE APLICACION			RESUMEN ESTADISTICO									
DIA	MES	AÑO	ALUMNOS INSCRITOS	6	ALUMNOS PROMOVIDOS	6	ALUMNOS REPROBADOS	0	ALUMNOS NO SE PRESENTO	0	ALUMNOS SIN DERECHO	0
FECHA FIRMA			NOMBRE DEL DOCENTE									
DIA	MES	AÑO	RAMON ZULUETA RODRIGUEZ									
17	01	2020										

1/1

ESTE DOCUMENTO ES UNA REPRESENTACIÓN IMPRESA DE UN ACTA DE CALIFICACIONES FIRMADA POR EL DOCENTE CON FIRMA ELECTRÓNICA DIGITAL