

Publicación del
Consejo Federal
de Decanos de
Ingeniería de la
República
Argentina

Año 9 | Volumen 18 | noviembre 2021
ISSN 23140925

OPINIÓN

PROYECTOS

TEMAS DE INGENIERÍA

INGENIERÍA EN ARGENTINA

DESARROLLO TECNOLÓGICO

INGENIERÍA EN EL MUNDO

MUJERES EN INGENIERÍA

HISTORIAS Y ANÉCDOTAS
DE CONFEDI

AGENDA RADI

ARTÍCULOS PRESENTADOS
A RADI

VOLUMEN

[18]

 **confedi**
Consejo Federal de Decanos de Ingeniería República Argentina



FACULTAD DE INGENIERÍA



UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO



UdeMM
Universidad Privada



FACULTAD DE INGENIERÍA
Universidad Nacional de La Pampa



EICA
Escuela de Ingeniería y Ciencias Ambientales



LOMBERA, Guillermo

Vicepresidente
Decano UMDP – FI
vicepresidente@confedi.org.ar

**PASCAL, Oscar**

Presidente
Decano UNLZ – FI
presidente@confedi.org.ar

**BRAIDOT, Néstor**

Secretario General
Decano UNGS – IDEI
secretariogeneral@confedi.org.ar

DEL GENER, Jorge Omar

Secretario Permanente
Decano UTN -FRA
secretariopermanente@confedi.org.ar

**BASTERRA, José**

Presidente Saliente
Decano UNNE – FI
presidentesaliente@confedi.org.ar

COMISIONES

Martínez, Alejandro

Presidente Comisión de
Enseñanza
Decano UBA – FI
ensenanza@confedi.org.ar

**MEDRANO, Gustavo**

Presidente Comisión de Extensión y
Transferencia
Decano UNAHUR – FI
extension@confedi.org.ar

CABRERA, Miguel

Presidente Comisión
de Ciencia y Tecnología
Decano UNT – FACET
cienciaytecnologia@confedi.org.ar

**DE VINCENZI, Marcelo**

Presidente Comisión
de Posgrado
Decano UAI – FI
postgrado@confedi.org.ar

GIORDANO LERENA, Roberto

Presidente Comisión de Relaciones
Interinstitucionales e Internacionales
Decano UFASTA – FI
internacionales@confedi.org.ar

**KALOCAI, Guillermo**

Presidente Comisión de
Interpretación y Reglamento
Decano UNS – DIEyC
reglamento@confedi.org.ar

GARCÍA, José Luis

Presidente Comisión de
Presupuesto e Infraestructura
Decano UTN-FRGP
presupuesto@confedi.org.ar

**GUERCI, Alberto**

Presidente Comisión ad-hoc de
Nuevos Alcances de Carreras de
Ingeniería | Decano UB – FI
nuevosalcances@confedi.org.ar

RATHMANN, Liliana

Presidente Comisión Ad-Hoc
Mujer En Ingeniería
Decana UAA – FI
mujeresingenieras@confedi.org.ar

**CAPUTO, Diego**

Presidente Comisión ad-hoc
Publicaciones
Decano UdeMM – FI
publicaciones@confedi.org.ar

CICCARELLI, Rubén Fernando

Miembro Titular Órgano
de Fiscalización
Decano UTN-FRR
fiscalizacion@confedi.org.ar



Secciones permanentes

6

EDITORIAL
Presidencia CONFEDI
Oscar Pascal

7

Directora RADI
Ana Faggi



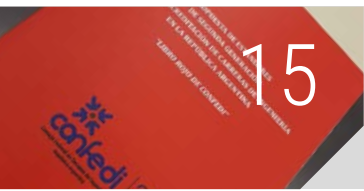
8

OPINION
Propuesta de acompañamiento a las facultades de ingeniería en la implementación de la Ley Micaela
Néstor "Yuyo" García



12

PROYECTOS
Red Argentina Colaborativa de Laboratorios de Acceso Remoto. Confedi R-Lab
Graciela Utges

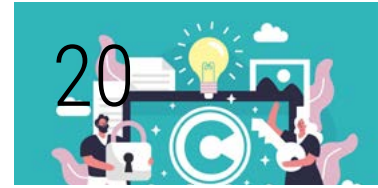


15

TEMAS EN INGENIERÍA
Estándares de Segunda Generación orientados al desarrollo de competencias
Roberto Giordano Lerena, Uriel Cukierman

DESARROLLO TECNOLÓGICO
Propiedad Intelectual. Acciones desde CONFEDI

Miguel Cabrera et.al



20

INGENIERÍA EN ARGENTINA
Los grandes desafíos planteados por el CONFEDI para la formación de ingenieros

Oscar Pascal, Guillermo Lombera



24

INGENIERÍA EN EL MUNDO
Desafíos en el Rally Latinoamericano de Innovación

Guillermo Oliveto

26

MUJERES EN INGENIERÍA
Sugerencias para eventos académicos inclusivos

Liliana Rathman - Marité Garibay



29

AGENDA RADI
Mercedes Montes de Oca

31

HISTORIAS Y ANECDOTAS
El arcón de los recuerdos. Una mirada sobre la génesis del CONFEDI
Jorge Domingo Petrillo

32

SUMARIO n18

STAFF

DIRECTORA
Ana Faggi

SECRETARÍA EJECUTIVA
Mercedes Montes de Oca

COORDINACIÓN DE PAUTA INSTITUCIONAL
Alaia Guruciaga

DISEÑO GRÁFICO Y EDITORIAL
Hugo Epinosa

COORDINACIÓN DEL EQUIPO DE COMUNICACIÓN
David Arango Cadavid

Comisión de Publicaciones

PRESIDENTE
Diego Caputo | **Decano FI - UdeMM**

SECRETARIO
Diego Campana | **Decano FI - UNER**

VOCALES
Ana Faggi | **Decana FI - UFLO**
Marcelo Falapa | **Decano DCIC - UNS**
Rubén Soro | **Decano UTN - FRC**

Coordinación de secciones permanentes

Diego Caputo
Diego Campana
Mercedes Montes de Oca

CORRECCIÓN DE FORMA Y ESTILO

Ana Faggi
Marcelo Falapa

P. 44

BIOINGENIERIA, BIOTECNOLOGIA, MATERIALES Y NANOTECNOLOGIA

Producción Sustentable de Rellenos Óseos de Alta Adsorción de Soluciones Acuosas Terapéuticas

Ozols, A, et.al

P. 50

DISEÑO EN INGENIERIA

La impresión 3D en la construcción de modelos para fundición

Bulejes, E.D. et.al

P. 56

DISEÑO EN INGENIERIA

Desarrollo de barbijos autosanitizantes antivirales y antibacterianos

López, Gerardo D.; Tobías, Horacio; Mancini, Sonia

P. 62

ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA

Laboratorio de Diseño y Desarrollo de Productos FIUBA

Andrés Alonso, Jerónimo Basso

P. 69

ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA

El tránsito de lo presencial a lo virtual: la experiencia 2020

Pablo Serra Menghi

P. 77

ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA

Formación complementaria en carreras de ingeniería panorama de situación en Argentina 2011-2021

Karina Ferrando, Guillermo Rodríguez

P. 83

INGENIERIA SOSTENIBLE, ENERGIA, GESTION AMBIENTAL Y CC

Diseño bioclimático: estudio de sistemas pasivos de calefacción en viviendas del noroeste de Salta

Sebastián Miguel

P. 90

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

Indicadores de gestión del transporte público en base a datos SUBE

Juan Francisco Jaurena et.al

P. 99

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

Geolocalización de una Planta de Bioetanol en función de la demanda, vías de comunicación e impacto regional

Irma Noemi No, Adalberto Mario Ascurra

P. 106

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

Regionalización de caudales máximos en la cuenca del río Gualeguaychú

P. 113

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

Técnica de procesamiento para valorar la respuesta emocional del paciente sometido a un estímulo visual

Nelson Dugarte, et.al

Editores asociados

- Ariel A. Braidot | UNER
- Eduardo A. Romero | UTN – FRVM
- José A. Cano | UNR FCEIA
- Marcelo J. Karanik | UTN – FRR
- Marcelo T. Plovan | UTN – FRBB
- Roberto E. Cáceres | UNSJ – FI
- Elena B. Durán | UCSE – FMA
- Liz G. Nallm | UNSa – FI
- Rosanna Cosiaguta | UNSE – FCEyT
- Susana L. Vidales | UNL – DT
- Fernando O. Martinez | UNR – FCEIA
- Gloria E. Alzugaray | UTN – FRSF
- Silvia del Carmen Rodriguez | UNSE – FCAyA

Evaluadores de artículos

Se agradece la importante colaboración brindada por los Evaluadores de artículos presentados a RADi. A continuación, se listan los Evaluadores que han participado de este proceso, desde el número 14 de RADi:

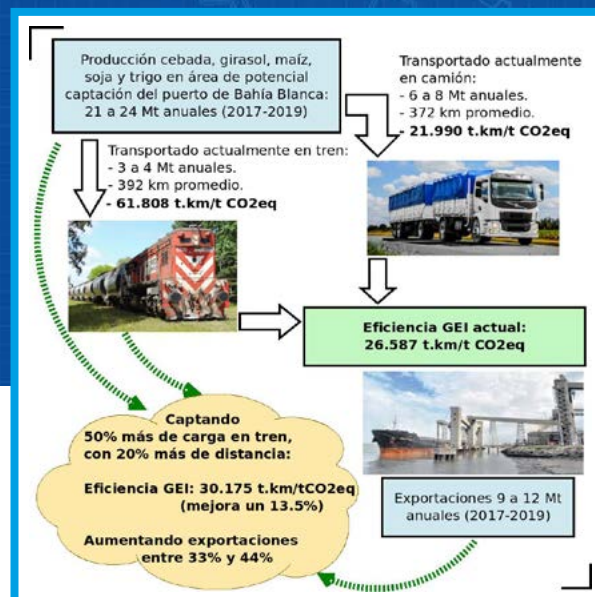
- | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Basilico, Gabriel | Fernandez Luco, Luis | Perduca, Martina |
| Boschín, Edgardo | Figuera, Analía | Pietrelli, Lucas |
| Brottier, Lucia Inés | Friedrich, Guillermo | Rizzi, Hector |
| Crespi, Mario Gabriel | Losada, Analía | Taboada Marcelo |
| Caputo, Diego | Madanes, Nora | Vargas Esteban |
| Estayno, Marcelo | Morris, Jonathan | Vazquez, Cristina |
| Faggi, Ana | Neira, Rodolfo | Zapirain, Esteban |

Geolocalización de una Planta de Bioetanol en función de la demanda, vías de comunicación e impacto regional

Irma Noemi No, Adalberto Mario Ascurra

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

e-mail: ino@ingenieria.unlz.edu.ar
mascurra@gmail.com



RESUMEN

Se determina la localización ideal de una planta industrial para la obtención de bioetanol lignocelulósico, considerando la demanda distribuida en las diferentes plantas mezcladoras de biocombustibles autorizadas por la Secretaría de Energía de la República Argentina. En la investigación se sostienen supuestos de correlación sobre las vías de transporte involucradas en el tráfico hacia las empresas consideradas como potenciales destinos para el procesamiento del rastrojo de maíz, sorgo y sus derivados, asignando pesos provincia-localidad que influyen en la recomendación final. El trabajo realizado arroja una ubicación concordante con el desarrollo cartográfico basado en el transporte de los cultivos relacionados a la producción de bioetanol lignocelulósico. El soporte informático elegido para este desarrollo posibilitó la generación de un documento reproducible en el lenguaje de código abierto R a través de su entorno de desarrollo gratuito RStudio. Geoestadísticamente se obtiene un punto muy cercano a la localidad de Las Rosas, Provincia de Santa Fe, que confirma la geolocalización final analizando los factores críticos

de ingeniería. Dicha ubicación favorecería a las economías regionales, a la generación de fuentes de empleo genuino, dando valor agregado a productos que son considerados residuos del sorgo y maíz, que no compiten con alimentos, ni tampoco con los productos estratégicos en las exportaciones. Esto fortalecería a la economía especialmente debilitada, como sucede en la gran mayoría de los países del mundo, por la actual pandemia ocasionada por el CoVid-19.

ABSTRACT

In this study, the ideal location of an Industrial Plant to obtain Lignocellulosic Bioethanol will be determined, considering the distributed demand in the different biofuel mixing plants authorized by the Secretariat of Energy of the Argentine Republic. The research supports correlation assumptions about the transport routes involved in the traffic to the companies considered as potential destinations for the processing of corn and sorghum stubble and their derivatives, assigning province-local weights that will influence the final recommendation. The work carried out shows a location consis-

Palabras clave: : Bioetanol, Lignocelulósico, Geolocalización, Planta Industrial, Machine Learning R-GIS.

tent with the cartographic development based on the transport of crops related to the production of lignocellulosic bioethanol. The computer support chosen for this development made it possible to generate a reproducible document in the open source language R through its free development environment RStudio. Geostatistically, a point is obtained very close to the town of Las Rosas, Province of Santa Fe, which confirms the final geolocation by analyzing critical engineering factors. This location would favor regional economies, generating sources of genuine employment and giving added value to products that are considered residues of sorghum and corn, which do not compete with those used for food, nor with strategic products in exports for our country who are strongly involved in strengthening the economy that is especially weakened, as is the case in the vast majority of countries in the world, due to the presently pandemic caused by CoVid-19.

INTRODUCCIÓN

La Unión Europea, presenta un documento estableciendo pautas para las energías renovables en su conjunto, proponiendo garantizar que el consumo final de energía esté contenido por un 27% de renovables para el año 2030. En lo que respecta al sector transporte, propone la incorporación de biocombustibles de segunda generación, dejando de lado los biocombustibles de primera generación para no competir con los alimentos [1].

Desde la perspectiva de los precios, el documento OCDE-FAO analiza la estabilización de los precios a nivel mundial desde el año 2016 y menciona que el coeficiente de precios entre biocombustibles y combustibles fue desfavorable, motivo por el cual limitó la demanda, a excepción de Brasil. Plantea una serie de supuestos basados en la evolución de políticas públicas apoyando al desarrollo de biocombustibles en el mundo, para que la producción mundial de etanol pase de 120 Mml en 2016 a 137 Mml en el año 2026 [2].

En mayo del año 2021, la Agencia Internacional de Energía (IEA) publicó el documento "Net Zero by 2050", proponiendo un camino brusco hacia el cero carbono, pronosticando una expansión de los biocombustibles de cuatro veces la actual para el año 2050. Además, sugiere que el crecimiento de los biocombustibles esté basado en materias primas leñosas, residuos de cultivos energéticos, cultivados en tierras marginales y tierras de cultivo no aptas para la producción de alimentos. El crecimiento de la producción estará sustentado por la gasificación de biomasa utilizando el proceso Fischer - Tropsch (bio - FT) y etanol celulósico [3].

En Argentina hay varios estudios realizados para

la obtención del bioetanol y la calidad del rastrojo en las zonas de cultivo de maíz de nuestro país. Un aporte se presentó en el XI Congreso Nacional del Maíz (2018) [4].

La separación de la lignina, ha sido un obstáculo para la obtención de bioetanol lignocelulósico, pero se ha descubierto que a través de ella se pueden obtener productos de valor agregado para la industria de la madera, de compuestos de polímeros, farmacéuticas y de inhibidores de corrosión. Con los avances tecnológicos se ha demostrado la conversión microbiana de lignina despolimerizada en productos químicos. Las mejoras tecnológicas permiten el desarrollo de la lignina a escala industrial [5].

Otras de las ventajas de la obtención del bioetanol lignocelulósico, es lograr hidrógeno a partir de soluciones acuosas, que contienen un 10% en peso de glucosa, utilizando reactores de hidrogenación y un reactor reformado que puede obtener H₂ y CO₂, y así poder utilizar el H₂, como combustible en una célula [6].

La producción de bioetanol en la Argentina está basada en la generación primaria. La ley 26093 reglamenta los biocombustibles y el precio del bioetanol está regulado por el Estado. Con respecto a la variación porcentual de la producción y el despacho al mercado interno medidos en m³ tomando como base el año 2018, la variación en cada trimestre del año 2019 ha sido negativa y en el 2020 se vio acentuada por el COVID-19 [7].

Al considerar los cambios de demanda y despacho mencionados en el párrafo anterior, se decidió complementar los resultados de una investigación insumo-producto previa [8] [9] con un análisis de geolocalización considerando el destino del biocombustible y su transporte.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es determinar la ubicación ideal de una planta industrial de obtención de bioetanol lignocelulósico, contemplando la "demanda" que en este caso particular, son los depósitos o plantas mezcladoras de combustibles y biocombustibles autorizados por la Secretaría de Energía de la República Argentina. Los datos por trabajar se extraen desde los sitios oficiales de acceso abierto correspondientes a los Ministerios de Economía y Minería de la Nación Argentina en las áreas de Energía y Combustibles [10] [11].

Para determinar la ubicación de la planta industrial de bioetanol se utilizan técnicas de aprendizaje automático (machine learning (ML)). Se confeccionan mapas mediante el lenguaje abierto y gratuito R [12] y se consideran criterios de comunicación y transporte validando analítica y visualmente la localización final sugerida, coincidiendo además, con cartogramas de flujo de transporte generados en base a matrices Origen-Destino de productos

agropecuarios de nuestro país generados por un grupo de investigación de FCE-UBA [13] [14].

Por último, se destaca el impacto regional que involucra el proyecto en los niveles ambiental y socioeconómico, ajustando la localización final sugerida a una ciudad específica.

METODOLOGÍA

Basados en los datos abiertos disponibles en el portal de los Ministerios de Economía y Minería de la Nación Argentina (áreas de: energía y combustibles), se descargaron y acondicionaron las bases de datos relevantes para su posterior estudio y análisis, generando finalmente un archivo que suma a los datos oficiales, las coordenadas geográficas de cada planta y un indicador escalado de ubicación referida (localidad-provincia-transporte) resignificando la lógica matricial nodos conectivos/zonas de tráfico propuesta por Müller y Benassi [14].

El recorte de plantas y depósitos destino disponibles en las bases de datos abiertas mencionadas anteriormente, se redujo a un universo de 7 empresas de interés para la investigación y sus indicadores de localización – conexión asociados, totalizando 22 registros distribuidos en diferentes provincias y departamentos (Figura 1).

Una decisión estratégico-metodológica con respecto a los datos a trabajar, ha sido incluir el departamento/localidad considerado óptimo en el tramo anterior de la investigación (ubicación recomendada para la futura planta de bioetanol según el origen/cantidad de la materia prima -rastros de maíz y sorgo- [8]), agregando entonces al universo de trabajo el departamento de “Unión” (Córdoba) como parte del análisis a realizar. El agregado de este dato posibilitó la generación de conclusiones y recomendaciones conjuntas (origen-destino) sobre la geolocalización final de la planta de tratamiento.

La metodología utilizada se basa en técnicas de aprendizaje automático y criterios de clasificación según parámetros de densidad y vías de transporte asociadas a la geolocalización de las plantas/depósitos destino. Se han descartado otros factores posibles como el volumen de producto trabajado, la cantidad monetaria de ventas, etc.

Una primera visualización de la ubicación de las plantas destino coloreadas por empresa, con el agregado del departamento distinguido de Unión (Córdoba), se puede observar en la Figura 1.

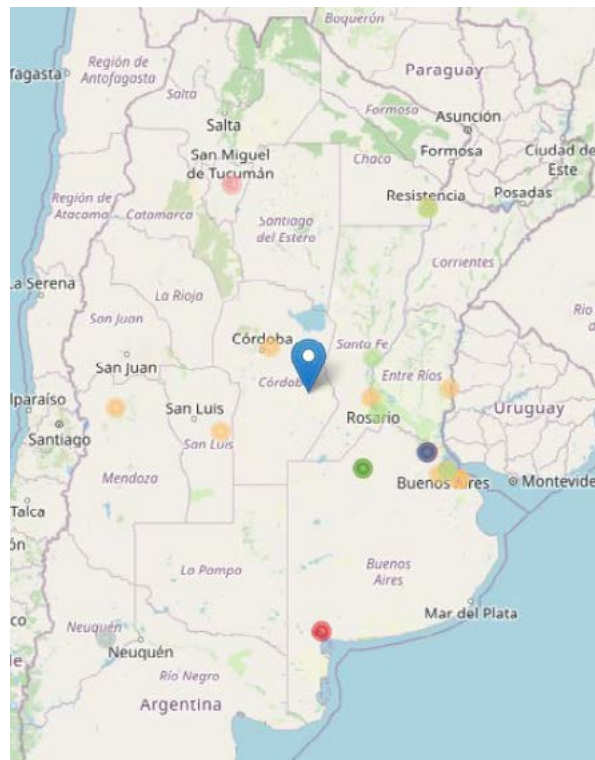


Figura 1: Plantas destino y Unión, Córdoba.

Para la producción de todos los mapas asociados a la investigación se han creado códigos propios utilizando la librería “Leaflet” del entorno de desarrollo integrado (IDE) “RStudio”.

Técnica de Conglomerados - Clusters

A. Determinación de cantidad de grupos

Para poder determinar la ubicación final de la planta de bioetanol se considera que existen factores de cohesión por grupos principalmente asociados a la estabilidad temporal y espacial de las plantas/depósitos destino, los cuales poseen un importante historial de asentamiento en sus ubicaciones y demuestran una tradicional elección de rutas de comunicación, transporte y comercialización, haciendo robusta la decisión de utilizar la técnica “k-means” sobre los datos espaciales con los pesos asociados a los criterios mencionados [15].

Existen métodos analíticos y gráficos para determinar la cantidad de conglomerados suficientes y necesarios para proporcionar un descenso en la variabilidad intragrupo sin llegar a un número elevado de conglomerados [16]. En este caso, se utilizaron dos métodos: el cálculo del coeficiente silueta “s” (ecuación 1) [17] y el método del “codo” (Figura 2).

$$s(i) = \frac{b-a}{\max(a,b)} \quad (1)$$

Donde:

- “a” es el promedio de las disimilitudes (o distancias) de la observación *i* con las demás observaciones del cluster al que pertenece *i*
- “b” es la distancia mínima a otro cluster que no es el mismo en el que está la observación *i*.

Los resultados obtenidos mediante el coeficiente “s” (Tabla 1) indican que el número adecuado de agrupamientos es n=3.

Tabla 1: Coeficiente silueta según cantidad de grupos.

Grupos (n)	Coeficiente Silueta
2	0,5333420
3	0,8407695
4	0,7879434
5	0,7852827
6	0,8162129
7	0,6848554

La cantidad ideal de grupos a partir de la optimización de la WSS (Total Within Sum of Square), es decir las distancias inter e intra-grupos [18], se alcanza para un n=3 observable en el “codo” de la Figura 2.

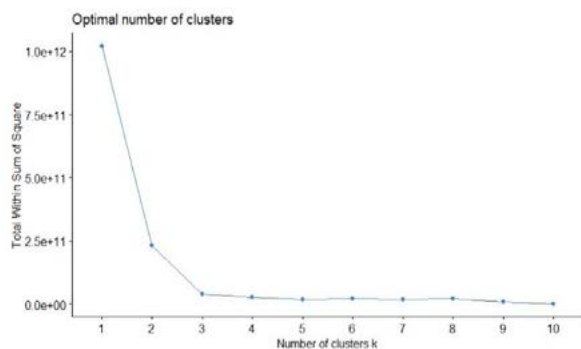


Figura 2: WSS - Método visual n=3

B. Generación de los agrupamientos

Se utiliza el método k-means para determinar los clusters y centroides asociados en la base de datos creada. Conociendo la sensibilidad del método a la elección inicial de los centroides en el proceso iterativo y sus posibilidades de hallar óptimos locales, al finalizar el estudio se contrastará el mapa logrado con los cartogramas obtenidos por el método simplex aplicado a matrices de adyacencia de transporte de los cultivos cuyos rastros son la materia prima del bioetanol lignocelulósico en estudio [14].

Tabla 2: Agrupamiento de plantas destino.

EMPRESA	GRUPO
580063 - Plaza Huincul - NEW AM	1
600126 - Campana - PAN AM	1
600035 - Dock Sud - RAIZEN	1
820147 - Pto. Santa Fe - RAIZEN	2
220406 - Pto. Vilelas - RAIZEN	3
820182 - Arroyo Seco - RAIZEN	2
600413 - Junín - REFI P	1
900014 - Banda del Río Salí - REFINO	2
600126 - Campana - TRAFIG	1
600056 - Bahía Blanca - TRAFIG	1
141596 - Ubicación1 - UNION	3
500063 - Luján de Cuyo - YPF	1
580063 - PLAZA HUINCUL - YPF	1
140105 - Montecristo - YPF	3
820301 - San Lorenzo - YPF	2
600413 - Junín - YPF	1
220385 - Barranqueras - YPF	3
600441 - Berisso - YPF	1
600427 - Isidro Casanova - YPF	1
600245 - Ensenada - YPF	1
300091 - Concepción del Uruguay - YPF	3
740035 - Villa Mercedes - YPF	2
600035 - Dock Sud - YPF	1

C. Cálculo de Centroides

Los centroides correspondientes a la agrupación expuesta anteriormente y que optimizan los criterios considerados en este análisis, poseen las coordenadas geográficas que se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Ubicación geográfica de los centroides.

GRUPO	LATITUD	LONGITUD
1	-35.45437	-61.57608
2	-31.59806	-62.52800
3	-30.29688	-60.56551

La importancia de los centroides radica en representar un resumen de los criterios y características consideradas para los integrantes del agrupamiento en un solo punto.

D. Ubicación Ideal según la Geoestadística

La ubicación final que geoestadísticamente es óptima se obtiene a partir de los centroides anteriores y posee como coordenadas: *latitud*= -32.44977, y *longitud*= -61.55653; se muestra gráficamente con un ícono negro en el mapa de la Figura 3. Allí, también se han geolocalizado los centroides del apar-

tado anterior y la localidad distinguida “Unión”, de Córdoba con ícono azul.

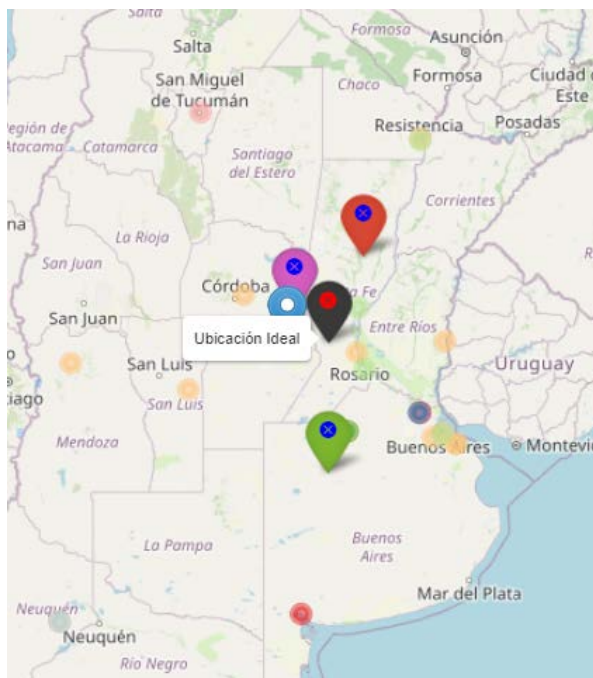


Figura 3 – Ubicación ideal (negro), centroides y Unión.

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con estudios publicados por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA [13] [14], los flujogramas y cartogramas creados a partir de métodos matriciales correspondientes a la transportación del maíz y sorgo en Argentina, poseen un centro neurálgico en proximidades de la ubicación ideal hallada a través de métodos geoestadísticos en el apartado precedente.

Puede observarse en las Figuras 4 y 5 la similitud geográfica a la cual se llega aún utilizando diferentes metodologías de trabajo. Esto puede respaldarse considerando la estabilidad climática y el mantenimiento de los medios y las vías de comunicación y transporte, tanto cuantitativa y cualitativamente en una situación casi de “meseta” con relación a las últimas décadas.

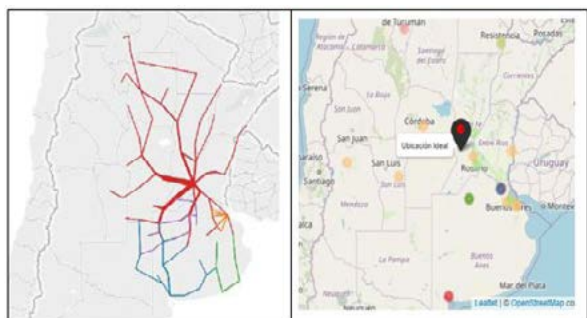


Figura 4 - Flujo del Maíz [14] y Ubicación hallada

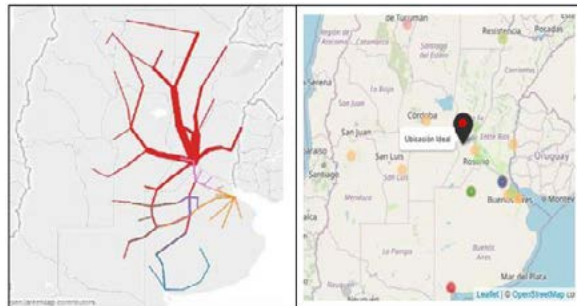


Figura 5 - Flujo del Sorgo [14] y Ubicación hallada

AJUSTE FINAL DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

Si se observa con atención la ubicación final que geoestadísticamente es óptima, posee como coordenadas: *latitud*= -32.44977 y *longitud*= -61.55653, se encuentra muy cercana a la localidad de Las Rosas cuyas coordenadas son: *latitud*= -32.48333 y *longitud*= -61.58333 (Figura 6). En consecuencia, se analiza adoptar este sitio como posible emplazamiento de la planta industrial para producir “bioetanol lignocelulósico”.



Figura 6 - Ubicación factible (izq.) y Ubicación hallada

El ajuste de la ubicación final se basa en criterios de ingeniería identificando factores sobresalientes de factibilidad de ubicación de la planta industrial, resumidos en la Tabla 4.

Tabla 4- Factores de Factibilidad

CRITERIO	ANÁLISIS
Acceso a rutas Principales	Dista a 45 km de la RN 9 (Rosario-Córdoba) a través de la RN 178 [19].
Acceso a ciudades principales	Dista a 45 km de la ciudad de Armstrong, a 120 km al NW de Rosario, a 440 km al NW de la Capital Federal y a 314 km al SE de la ciudad de Córdoba [19].
Acceso a países limítrofes	Dista a 185 km del Túnel Subfluvial Hernandarias (Santa Fe-Entre Ríos) comunicando a los países de Uruguay y Brasil [19].
Acceso a puerto	Dista a 135 km del puerto de Rosario [20].
Disponibilidad de mano de obra	Mujeres: 7.075-Varones: 6.614-Total: 13.689. Según Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 [21].
Disponibilidad Energética	La red de gas natural se construyó entre los años 2000 y 2003. La red de energía eléctrica cubre la totalidad del área urbana, abasteciendo incluso a los grandes consumidores industriales. Es importante mencionar que el servicio es bueno y ha registrado mejoras a lo largo de los últimos años [22] [23].
Actividad económica	Principalmente es agrícola-ganadera y en un segundo plano metal-mecánica [22].
Educación	Cuenta con 19 instituciones educativas desde jardín de infantes, escuelas primarias, secundarias y secundarias técnicas más un instituto superior [22].
Salud	Cuenta con un sistema SAMCO dentro del Hospital Provincial [23].
Clima	Clima cálido, temperaturas anuales cuyo promedio es de 21° C y precipitaciones entre 800 y 1.100 mm, no registra calor extremo ni frío intenso. [24].

La importante conectividad de esta localidad, su composición demográfica y sus actuales actividades socioeconómicas favorecen la posibilidad

de llevar a cabo el emplazamiento de una planta industrial de bioetanol lignocelulósico, la cual aportará al fortalecimiento regional en su conjunto.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado arroja una ubicación concordante con el desarrollo cartográfico basado en el transporte de los cultivos relacionados a la producción de bioetanol lignocelulósico mencionado en la introducción [13][14].

El soporte informático elegido para este desarrollo permitió la generación de un documento reproducible en el lenguaje de código abierto R a través de su entorno de desarrollo gratuito RStudio, el cual puede servir para promover el futuro avance colaborativo de la geoestadística aplicada a problemas de la industria a través de su extensa comunidad de usuarios y sus posibilidades gráficas [25].

Geoestadísticamente, se obtiene un punto muy cercano a la localidad de *Las Rosas, Provincia de Santa Fe*, que se confirma analizando los factores críticos de ingeniería indicados en la Tabla 4, para definir allí su ubicación con respecto a la demanda, específicamente la plantas mezcladoras autorizadas por la Secretaría de Energía de la República Argentina, a las comunicaciones y su impacto ambiental.

Este proyecto básicamente favorecería a las economías regionales, generando fuentes de empleo genuino y dando valor agregado a productos que son considerados residuos del sorgo y maíz. Los mismos no compiten con aquellos destinados a la alimentación ni tampoco con los productos exportables estratégicos que fortalecen la balanza comercial y la economía especialmente debilitada, como sucede en la gran mayoría de los países del mundo, por la pandemia ocasionada por el CoVid-19.

Es un proyecto válido a tener en cuenta para la mejora continua de la calidad de vida de los habitantes de Las Rosas y alrededores con proyectos sostenibles, favoreciendo su desarrollo local y el de su área de influencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Nacional de Lomas de Zamora por brindarnos los medios y el apoyo para desarrollar nuestras tareas de investigación en los proyectos acreditados de los cuales el presente trabajo es parte. En memoria de nuestro compañero Mgtr. Ing. Luis Alberto Orlandi.

REFERENCIAS

- [1] PE (2017). A8-0392/2017, *Opinión de la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria*. Parlamento Europeo, Bruselas, 113 pp. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0392_ES.html
- [2] OCDE/FAO (2017). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026*, Ediciones OCDE, París, 152 pp. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-es
- [3] IEA (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for Global Energy Sector*. International Energy Agency, Paris, 224 pp. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- [4] Manosalva, J. A.; Aulicino, M.; Bertoia, L. M. (2018). El ambiente, la calidad y el rendimiento de la planta de maíz : su asociación con la producción potencial de etanol lignocelulósico a través de 16 años de evaluaciones en la Provincia de Buenos Aires. *SeaMaiz, XI Congreso Nacional de Maíz. Pergamino, 21 al 24 de agosto de 2018. Asociación de Ingenieros Agrónomos de la Zona Norte de la Provincia de Buenos Aires (AIANBA)*, 3-7. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/7195>
- [5] Davis K; Moon TS. (2020). Tailoring microbes to upgrade lignin. *Current Opinion in Chemical*, 2020, 59, 23–29.
- [6] Davda RR; Dumesic JA. (2004). Renewable hydrogen by aqueous-phase reforming of glucosa. *Chemical Communications*. 2004, 1, 36–37.
- [7] INDEC (2021). Indicadores del sector energético. Primer trimestre 2021. *Informes técnicos. Energía*. Vol 5, N°2 , 15-16 https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/indicadores_energeticos_06_210738EE9E18.pdf
- [8] Orlandi L.A.; No, I. N.; Cibau M.F. (2020). Geoposicionamiento Estadístico-Sinérgico de una Planta Industrial de Bioetanol Lignocelulósico en Argentina. *18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2020. Virtual Ed*. ISBN: 978-958-52071-4-1. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.155>
- [9] Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina (2020). Datasets. https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset?tags_limit=0
- [10] Secretaría de Energía de la Nación Argentina (2021). *Datos de Energía*. <http://datos.minem.gob.ar/dataset/produccion-de-combustibles>
- [11] Ministerio de Economía (2021). *Energía e Hidrocarburos. Tablas Dinámicas*. <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/hidrocarburos/refinacion-y-comercializacion-de-petroleo-gas-y-derivados-tablas-dinamicas>
- [12] RStudio. IDE-R, *Software estadístico*. <https://www.rstudio.com/>
- [13] Benassi A. (2015). Una matriz origen – destino para el transporte de cargas en Argentina. *Revista Pampa*, 12, 2do. Semestre 2015, 307-329.
- [14] Müller A.; Benassi A. (2014) *Transporte automotor de cargas en Argentina: Una estimación de orígenes – destinos 2010*. CESP-FAO-UBA, ISSN 1853-7073, Doc. 37, 118 pp. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/docin/docin_cespa_037
- [15] Tan P.N.; Steinbach M.; Kumar, V. (2006) *Introduction to Data Mining*. Pearson Addison-Wesley, 2006. ISBN 0321321367. 125-145.
- [16] Aggarwal, C.C.; Reddy, C. K. (2014). *Data Clustering. Algorithms and Applications*. Chapman & Hall / CRC Press, Boca Raton, FL, 2014. ISBN 1466558210. 88-100.
- [17] Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of computational and applied mathematics*, 20, 53-65.
- [18] Han J.; Kamber, M.; Pei, J. (2012). *Data Mining, Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann. ISBN 9780123814791. 484-491.
- [19] Municipio de Las Rosas (2021). Sitio oficial. <https://www.lasrosas.gob.ar/>
- [20] Ruta 0 (2021). *Buscador web de Rutas en Argentina*. <https://www.ruta0.com/>
- [21] INDEC (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Institucional-Indec-BasesDeDatos-6>
- [22] IDESF (2021) *Infraestructura de Datos Espaciales Provincia de Santa Fe*. <https://www.santafe.gov.ar/idesf/portal>
- [23] Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda (2017). *Plan Estratégico Territorial LAS ROSAS-Provincia de Santa Fe*. 89-90 https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_territorial_las_rosas_0.pdf
- [24] UNL (2021). *Santa Fe*. Universidad Nacional del Litoral. Subdominio información regional. <http://www.unl.edu.ar/santafe/index.php/geografia/clima.html>
- [25] No, I. N. (2021). *Geolocalización de Planta de Bioetanol (Parte 2)*. Subdominio web. http://www.clases-virtuales.org/Ejemplo_ML_mapas_clientes_Bioetanol.html