

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	METODOLOGIA	INDICADOR	SECCION DEL DOCUMENTO	CONCLUSIÓN GENERAL	RECOMENDACIÓN GENERAL
CAPÍTULO 2. CONTEXTO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL PERÚ, PERIODO 2011-2015							
3) ¿Cuáles son las líneas de I+D identificadas que aportan a dar solución a los desafíos identificados por el Fab Lab Amazonas?	Identificar líneas de I+D en Biotecnología para el Fab Lab Amazonas, periodo 2016-2030	A través de la revisión bibliográfica y consulta a expertos, se logra identificar las principales líneas de investigación potenciales para e en el campo de la biotecnología	Identificación inicial de líneas: Revisión de información secundaria: Agenda de investigación ambiental (MINAM, 2013), Agenda de investigación e innovación para el Biocomercio (CONCYTEC, 2012); Programa Nacional CTI en Biotecnología del CONCYTEC (2013) , Plan Estratégico para la Amazonía; Bases de datos de FONDECYT, FINCYT, INIA, IIAP 2) Tendencias en Biotecnología 1. Frost & Sullivan (2014) 2. The Bioecnomy to 2030, BID (2014) 3. El Genoma Latinoamericano. BID (2015) 4. Examen de Políticas de Ciencia Tecnología e Innovación, Perú, UNCTAD (2011) 5. La biotecnología en Iberoamérica, Situación Actual y Tendencias. OEI 6. Biología Sintética, Informe de Vigilancia Sintética. Genoma Tendencia España (2006)	Líneas de investigación para la Amazonía identificadas	2.3. Áreas Temáticas y líneas de investigación relevantes para el desarrollo de la Amazonía	A partir del análisis de los distintos documentos de agendas y de tendencias relacionadas con el tema, se identificaron 13 líneas de investigación a evaluar, que fueron agrupadas en 7 campos: a. Protección de especies de la Amazonía, b. Detección de especies peligrosas, c. Biomedicina, d. Medio Ambiente, e. Industria Alimentaria, f. Mejoramiento genético y g. Resistencia de cultivos a plagas. Si bien estas líneas se recogieron de la literatura, se afinó su alcance y organización con ayuda de especialistas en el campo y que además estaban relacionados al proyecto Fab Lab Amazonas.	Realizar un análisis más detallado de tendencias en función a los desafíos planteados por el proyecto
			Propuesta de líneas para evaluación y retroalimentación Entrevistas personales semiestructuradas a 4 investigadores	Líneas de investigación revisadas por los investigadores	3.2.2. Proceso de investigación 2A. Identificación las principales líneas de investigación y desarrollo en biotecnología 3A. Propuesta de Líneas de investigación 4A. Evaluación y retroalimentación de las líneas de investigación	Luego de la revisión con los especialistas se identificaron 13 líneas de investigación a evaluar, que fueron agrupadas en 7 campos: a. Protección de especies de la Amazonía b. Detección de especies peligrosas c. Biomedicina d. Medio Ambiente e. Industria Alimentaria f. Mejoramiento genético g. Resistencia de cultivos a plagas Si bien estas líneas se recogieron de la literatura, se afinó su alcance y organización con ayuda de un especialista en el campo que además es parte del Fab Lab Amazonas.	Se recomienda incluir las recomendaciones de líneas de investigación sugeridas por los especialistas previa evaluación y realizar con ellas una priorización de las líneas de investigación definitivas para el proyecto.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	METODOLOGIA	INDICADOR	SECCION DEL DOCUMENTO	CONCLUSIÓN GENERAL	RECOMENDACIÓN GENERAL
CAPÍTULO 3. PRIORIZACIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA							
4) ¿Cuál es el estado actual de las líneas de I+D en biotecnología en cuanto a su capacidad para el desarrollo tecnológico?	Diagnosticar el estado actual de las líneas de I+D en biotecnología en cuanto a su capacidad para el desarrollo tecnológico	Es posible conocer el estado sus capacidades para el desarrollo tecnológico de las líneas de I+D en biotecnología	Encuesta N° 1 (parte 4) aplicada a 17 especialistas en biotecnología	Valor promedio de capacidades por cada línea de investigación	4A. Evaluación y retroalimentación de las líneas de investigación 1B , 2B	Las líneas de investigación	



PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	METODOLOGIA	INDICADOR	SECCION DEL DOCUMENTO	CONCLUSIÓN GENERAL	RECOMENDACIÓN GENERAL
CAPÍTULO 3. PRIORIZACIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA							
5) ¿Cuál es la metodología que permita realizar la evaluación de las líneas de investigación identificadas para el Proyecto?	Elaborar una metodología que permita tomar la opinión de expertos durante el proceso de priorización de líneas de I+D	Existe una metodología apropiada para priorizar las líneas de investigación a partir de un análisis de las capacidades para la gestión de la innovación y de la importancia para dar solución a los desafíos planteados por el proyecto Mediante de la encuesta a especialistas en Biotecnología es posible identificar las principales líneas de investigación para el Fab Lab Amazonas	Agenda de Biotecnología de la Universidad de Colombia como parte del Plan Global de Desarrollo 2010-2012 (Universidad Nacional de Colombia, 2012) y el Informe final de Biotecnología en el Sistema Agroalimentaria del Programa de Prospectiva Tecnológica Uruguay 2015 (ONUDI, 2002); Manual Metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos (CEPAL, 2008)	Metodología de evaluación y procesamiento para priorizar las líneas de investigación de biotecnología al 2030.	3.2. Metodología de la investigación	En cuanto a la metodología, esta permite hacer una identificación y evaluación de líneas de I+D a partir de la opinión de especialistas en el campo, tanto a través de entrevistas como de encuestas desarrolladas. En cada etapa se buscó validar los elementos identificados tanto para la selección de las capacidades de innovación que servirían como criterios de evaluación como también para la identificación de las líneas de I+D que se someterían a evaluación en la encuesta. Si bien se contó con un análisis global de la opinión de los expertos, fue de suma importancia acompañar esta información con un análisis individual o de grupos, pues las opiniones de un investigador y de un gestor son muy distintas, estos últimos consideran como principales capacidades aquellas relacionadas con la administración de proyectos en biotecnología y la capacidad de inversión de las empresas, mientras que los investigadores no la consideran de mayor importancia. A pesar de esa diferencia, casi todos los encuestados coinciden en la principal importancia de la capacidad de formación de recursos humanos	La metodología propone identificar y evaluar líneas de investigación a través de dos criterios: Capacidad Tecnológica e Importancia, sin embargo es posible utilizar otros criterios como pertinencia, gobernabilidad, importancia global, etc. La propuesta pretende tener un análisis general de parte de los especialistas, pero se recomienda trabajar una segunda ronda que pida a los especialistas evaluar nuevamente y así confirmar o tener la opción de cambiar sus repuestas luego de conocer los primeros resultados. Otra recomendación a la metodología es buscar un número igual o cercano de especialistas en cada campo evaluado, así como en los sectores (empresa, academia, gobierno)

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	METODOLOGÍA	INDICADOR	SECCION DEL DOCUMENTO	CONCLUSIÓN GENERAL	RECOMENDACIÓN GENERAL
CAPÍTULO 3. ESTABLECIMIENTO DE LÍNEAS PRIORARIAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN BIOTECNOLOGÍA PARA EL PERIODO 2016-2030							
6) ¿Cuáles son las líneas de I+D priorizadas por los especialistas en biotecnología consultados?	Recoger la opinión de los especialistas en el campo para la priorización de las líneas de I+D en biotecnología	Se logró priorizar líneas de I+D gracias al recojo de la opinión de los especialistas en el campo, quienes evaluaron las líneas de I+D individualmente en cuanto a capacidad y en general en cuanto a nivel de importancia.	Entrevistas semiestructuradas a personas relacionadas con el proyecto especializados en biotecnología y representativas de los diferentes grupos de interés involucrados: 1 persona de la dirección del Fab Lab Amazonas, 2 personas del programa Nacional de CTI en Biotecnología, 4 investigadores reconocidos en el tema de Biotecnología, 1 investigador del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, 1 investigador experto en Biodiversidad y Biotecnología. 01 Encuesta de opinión a 20 especialistas para la identificación de principales líneas de investigación en Biotecnología a partir de la evaluación de las capacidades tecnológicas para el desarrollo de las mismas y de su importancia para abordar los desafíos planteados en el proyecto.	Nivel de capacidad y de importancia de cada línea de investigación Matriz de capacidad Vs Importancia de las líneas de I+D en biotecnología evaluadas	3.3. Resultados	La elaboración de la matriz de capacidad vs importancia permite tener una idea de la opinión global de los especialistas y además clasifica a las líneas en cuatro cuadrantes: a. Las urgentes: Importantes y con mayor capacidad b. Las potenciales: Importantes y baja capacidad c. Aquella en las que no se toma acción: No importantes y no se cuenta con capacidad d. No urgentes: Aquellas que son las que tienen capacidad, pero no son importantes	Si bien las líneas responden a identificación desde la opinión de expertos locales, se recomienda realizar un análisis con los integrantes de la red global del Fab Lab que participarían en el proyecto para identificar aquellas líneas que ellos consideran potenciales para la amazonia. De esta forma se puede complementar el análisis y tomar en cuenta alguna línea que no se haya identificado como prioritaria.

Anexo 2. Directorio de Especialistas entrevistados

N°	Nombre y Apellido	Institución a la que pertenece	Cargo Actual
1	Beno Juárez Vélez	Asociación FAB LAB Perú	Director
2	William Roca Pizzini	Científico Emérito CIAT , Cali, Colombia Consultor Externo , CIP, Lima, Perú	Científico, Consultor
3	Julio Valdivia Silva	NASA Ames Research Center Universidad de Ingeniería y Tecnología UTECH	Investigador Asociado
4	Jorge Alberto Tenorio Mora	CONCYTEC	Responsable del Programa Nacional de Biotecnología
5	Daniel Clark Leza	CONCYTEC	Responsable del Programa Nacional de Biotecnología
6	Marcel Gutiérrez Correa	Laboratorio de Micología y Biotecnología Universidad Nacional Agraria La Molina	Directora General de recursos Genéticos y Biotecnología
7	Rosa Angélica Sánchez Díaz	Instituto Nacional de Innovación Agraria	Directora General
8	Luis Julio César De Stefano Beltrán	Instituto Nacional de Innovación Agraria Universidad Peruana Cayetano Heredia	Director General de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario

Anexo 3. Directorio de especialistas encuestados

Nº	Nombre y Apellido	Institución a la que pertenece	Cargo Actual	Área de especialización
1	Juan Carlos castro Gómez	Universidad nacional de la Amazonía peruana	Docente	Biotecnología
2	Mirko Zimic	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Profesor principal	Bioquímica y biología molecular
3	María Luisa Guevara Gil	Centro de Genética y Biología Molecular- Instituto de Investigación- Facultad de Medicina Humana- Univ. de San Martín de Porres	Docente investigador	Biomédicas
4	Iván Karlos Best Cuba	Hersil S.A. Laboratorios Industriales Farmacéuticos	Jefe de Investigaciones Clínicas	Genética y Biología Molecular
5	Jorge Luis Marapara Del Águila	Universidad Nacional De La Amazonia Peruana	Coordinador de la Unidad Especializada de Biotecnología- CIRNA UNAP	Genética, Mejoramiento Genético/Ing. Genética/Biotecnología
6	William Roca Pizzini	Científico Emérito CIAT , Cali, Colombia ; Consultor Externo , CIP, Lima, Perú	Científico, Consultor	Biotecnología Vegetal y Molecular
7	Julio Valdivia Silva	NASA Ames Research Center Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC	Investigador Asociado	Biotecnología y Recursos Genéticos
8	Mario David Cueva Távara	Biotecoop e IncaBiotec SAC	Responsable del área de Biotecnología acuícola	Biotecnología y Medicina
9	Ignacio Antonio Ramírez Vallejos	Universidad Alas Peruanas Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Director de Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Universidad Alas Peruanas	Biotecnología aplicada a la acuicultura en peces
10	Jorge Alberto Tenorio Mora	CONCYTEC	Responsable del Programa	Salud Animal; Biotecnología aplicada

N°	Nombre y Apellido	Institución a la que pertenece	Cargo Actual	Área de especialización
			Nacional de Biotecnología	a enfermedades infecciosas y métodos de control biológico en medicina veterinarias
11	Mirtha Marieta Yarleque Chocas	Universidad Nacional Federico Villarreal	Director General	Biotecnología
12	José Álvarez Alonso	Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente	Profesor Principal. Jefe de la Unidad de Botinería y Medio Ambiente	Biodiversidad; gestión y conservación, con énfasis en manejo de fauna silvestre amazónica
13	Débora Elizabeth Alvarado Iparraguirre	Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Director	Microbiología ambiental
14	Marcel Gutiérrez Correa	Laboratorio de Micología y Biotecnología Universidad Nacional Agraria La Molina	Director	Bioquímica, principios activos naturales y biología molecular
15	Rosa Angélica Sánchez Díaz	Instituto Nacional de Innovación Agraria	Directora General	Biotecnología Industrial, Ingeniería Genómica (Genómica estructural y funcional, Biología Sintética, Edición genómica), Ingeniería Biológica
16	Luis Julio César De Stefano Beltrán	Instituto Nacional de Innovación Agraria Universidad Peruana Cayetano Heredia	Director General de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario	Recursos Genéticos y Biotecnología
17	Daniel Guerra Giráldez	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Profesor investigador	Biofísica molecular (bioquímica)

Anexo 4. Encuesta de priorización

1. Introducción a la encuesta

Objetivo

La siguiente encuesta tiene como objetivo priorizar las líneas de Investigación y desarrollo (I+D) en Biotecnología para el proyecto FAB LAB Amazonas que contribuyan a la generación de soluciones para los siguientes desafíos:

- a. Conservación de la Biodiversidad
- b. Desarrollo sostenible de la industria y
- c. Seguridad Alimentaria.

Estructura de la encuesta

La encuesta cuenta con 5 partes que incluyen preguntas cerradas (para establecer jerarquía, calificar capacidades y evaluar importancia) y preguntas abiertas (para proponer acciones y líneas de I+D adicionales).

1. Introducción a la encuesta
2. Datos del especialista
3. Evaluación de los factores de capacidad tecnológica y de gestión
4. Evaluación de las capacidades tecnológicas y de gestión por cada línea de investigación
5. Importancia de las líneas de investigación



2. Datos del especialista

En esta sección se solicita sus datos personales y de contacto

* 1. Nombres y Apellidos

2. Institución a la que pertenece

* 3. Clasificación de su organización según las siguientes categorías

4. Cargo actual

* 5. Área(s) de especialización

6. Correo electrónico

7. Teléfono de contacto



3. Evaluación de los factores de capacidad tecnológica y de gestión

A continuación se presentan los siguientes factores de capacidad tecnológica y de gestión a ser jerarquizados (ordenados) en función de su nivel de importancia para el desarrollo de la Biotecnología.

- * 1. Jerarquizar de mayor a menor importancia, donde 1 representa la capacidad más importante y 6 es la menos importante.

<input type="text"/>	A. Infraestructura y equipamiento disponible para la I+D en Biotecnología
<input type="text"/>	B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas para la I+D en Biotecnología
<input type="text"/>	C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas establecidas para la I+D en Biotecnología
<input type="text"/>	D. Obtención de productos y/o servicios a partir de la I+D en Biotecnología
<input type="text"/>	E. Administración de proyectos de I+D en Biotecnología
<input type="text"/>	F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos Biotecnológicos

4. Evaluación de las capacidades tecnológicas y de gestión por cada línea de investigación

A continuación se presentan los campos y líneas de I+D identificadas y que serán sujetas a evaluación.

En las preguntas 1 y 2 de esta sección se le pedirá que califique las capacidades por cada línea de I+D en Biotecnología. Para esto se utilizará la siguiente escala:

En blanco= No conozco la línea de I+D

1= No desarrollada

2=Muy poco desarrollada

3=Poco desarrollada

4=Desarrollo Medio

5= Muy desarrollada

En la pregunta 3 se le pedirá proponga proyectos de alto impacto por cada línea de I+D

1. ¿Cuán desarrolladas considera que se encuentran las siguientes capacidades tecnológicas para llevar a cabo la línea de I+D de la fila evaluada?

	A. Infraestructura y equipamiento disponible para la I+D en la línea de investigación	B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas para la I+D en la línea de Investigac	C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas para la I+D en la línea de investigación
1. Secuenciación y código de barras para especies de plantas en la Amazonia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Detección de venenos o toxinas de peligro humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Desarrollo de vacunas contra enfermedades frecuentes en la Amazonia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Desarrollo de nuevos materiales con aplicación biomédica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



5. Desarrollo de Biofármacos y otros compuestos químicos con interés biomédico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Biotecnología para la obtención de factores genéticos de riesgo a enfermedades más frecuentes en la Amazonia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Desarrollo de Biomateriales para la reducción del impacto ambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Bionanotecnología en remediación del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Biomasa como producto para la generación de fuentes de energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mejoramiento genético y de bioprocesos de interés industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Modificación genética en cultivos y plantas nativas de interés industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bioinformática en la detección de genes con interés económico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mejoramiento genético para resistencia a infestaciones o enfermedades en cultivos agropecuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	D. Obtención de productos y/o servicios a partir de la I+D en la línea de investigación	E. Administración de proyectos de I+D en la línea de investigación	F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos biotecnológicos en las líneas de investigación
1. Secuenciación y código de barras para especies de plantas en la Amazonía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Detección de venenos o toxinas de peligro humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Desarrollo de vacunas contra enfermedades frecuentes en la Amazonía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Desarrollo de nuevos materiales con aplicación biomédica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Desarrollo de Biofármacos y otros compuestos químicos con interés biomédico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Biotecnología para la obtención de factores genéticos de riesgo a enfermedades más frecuentes en la Amazonía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Desarrollo de Biomateriales para la reducción del impacto ambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Bionanotecnología en remediación del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Biomasa como producto para la generación de fuentes de energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mejoramiento genético y de bioprocesos de interés industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Modificación genética en cultivos y plantas nativas de interés industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bioinformática en la detección de genes con interés económico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mejoramiento genético para resistencia a infestaciones o enfermedades en cultivos agropecuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Podría identificar qué proyecto(s) de alto impacto deberían llevarse a cabo para el desarrollo de línea de I+D señalada?

1. Secuenciación y código de barras para especies de plantas en la Amazonía
2. Detección de venenos o toxinas de peligro humano
3. Desarrollo de vacunas contra enfermedades frecuentes en la Amazonía
4. Desarrollo de nuevos materiales con aplicación Biomédica
5. Desarrollo de biofármacos y otros compuestos químicos de interés biomédico
6. Biotecnología para la obtención de factores genéticos de riesgo a enfermedades más frecuentes en la Amazonía
7. Desarrollo de biomateriales para la reducción del impacto ambiental
8. Bionanotecnología en remediación del agua
9. Biomasa como producto para la generación de fuentes de energía
10. Mejoramiento genético y de bioprocesos de interés industrial
11. Modificación genética en cultivos y plantas nativas de interés industrial
12. Bioinformática en la detección de genes con interés económico
13. Mejoramiento genético para resistencia a infestaciones o enfermedades en cultivos agropecuarios

5. Evaluación de la importancia de las líneas de investigación

A continuación se le solicitará evaluar la importancia de las líneas de I+D para contribuir a generar soluciones a los desafíos planteados: conservación de la biodiversidad, desarrollo sostenible de la industria y seguridad alimentaria.

* 1. ¿Cuál es la importancia de las siguientes líneas de I+D en Biotecnología?

	No conozco la línea de I+D	Nada importante	Poco importante	De regular importancia	Muy importante
Secuenciación y código de barras para especies de plantas en la Amazonía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Detección de venenos o toxinas de peligro humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de vacunas contra enfermedades frecuentes en la Amazonía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de nuevos biomateriales con aplicación biomédica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de Biofármacos y otros compuestos químicos con interés biomédico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biotecnología para la obtención de factores genéticos de riesgo a enfermedades más frecuentes en la Amazonía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de biomateriales para la reducción del impacto ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bionanotecnología en remediación del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Modificación genética en cultivos y plantas nativas de interés industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bioinformática en la detección de genes con interés económico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejoramiento genético para resistencia a infestaciones o enfermedades en cultivos agropecuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Considera alguna otra(s) línea(s) de I+D que contribuye(n) a la generación de soluciones para los desafíos planteados. Le agradeceremos la(s) proponga(n) en orden de importancia..

1.
2.
3.
4.
5.



Anexo 5. Procesamiento estadístico para la ponderación de subcriterios de capacidad para el desarrollo tecnológico y la priorización de líneas de investigación.

4.1. Se obtuvo el valor de jerarquía promedio de los encuestados, donde 6 es el más importante y 1 el menos importante. La matriz completa con las valoraciones otorgadas por los especialistas se encuentra

Tabla 4.1. Calificación de los subcriterios de capacidad para el desarrollo tecnológico

# Investigador	Valor asignado a cada subcriterios (1 más importante, 6= menos importante)					
	A. Infraestructura y equipamiento disponible para la I+D en Biotecnología	B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas para la I+D en Biotecnología	C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas establecidas para la I+D en Biotecnología	D. Obtención de productos y/o servicios a partir de la I+D en Biotecnología	E. Administración de proyectos de I+D en Biotecnología	F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos Biotecnológicos
1	2	1	3	5	6	4
2	4	2	1	5	6	3
3	2	3	5	6	4	2
4	2	1	5	4	3	6
5	4	1	5	6	2	3
6	3	1	2	4	5	6
7	2	1	3	6	4	5
8	2	1	3	6	5	4
9	2	1	3	4	6	5
10	4	1	3	2	6	5
11	3	1	4	5	6	2
12	3	1	4	6	2	5
13	1	2	6	3	4	5
14	2	1	4	3	5	6
15	1	2	3	6	5	4
16	3	2	4	6	5	1
17	2	1	3	4	6	5
Promedio	2.5	1.4	3.6	4.8	4.7	4.2
Promedio creciente (7-Valor promedio)	4.53	5.65	3.41	2.24	2.29	2.82

4.2. Con los promedios obtenidos se elabora una matriz de doble entrada comparando la escala SATTY dos a dos. Se obtiene la matriz siguiente. Se puede observar la matriz inicial en la Tabla siguiente:

Tabla 4.2. Matriz de comparación de subcriterios de capacidad

		A	B	C	D	E	F
		4.50	5.67	3.50	2.17	2.33	2.83
A	4.50	1.00	0.79	1.29	2.08	1.93	1.59
B	5.67	1.26	1.00	1.62	2.62	2.43	2.00
C	3.50	0.78	0.62	1.00	1.62	1.50	1.24
D	2.17	0.48	0.38	0.62	1.00	0.93	0.76
E	2.33	0.52	0.41	0.67	1.08	1.00	0.82
F	2.83	0.63	0.50	0.81	1.31	1.21	1.00

Fuente: Elaboración propia

4.3. Como tercer paso, se debe introducir la matriz inicial para el cálculo de la matriz cuadrada como se muestra a continuación. Para esto se utiliza el software R.

	A	B	C	D	E	F
[1.]	1	0.79	1.29	2.08	1.93	1.59
[2.]	1.26	1	1.62	2.62	2.43	2
[3.]	0.78	0.62	1	1.62	1.5	1.24
[4.]	0.48	0.38	0.62	1	0.93	0.76
[5.]	0.52	0.41	0.67	1.08	1	0.82
[6.]	0.63	0.5	0.81	1.31	1.21	1

	A	B	C	D	E	F
[1.]	6.0053	4.7565	7.7304	12.4869	11.573	9.523
[2.]	7.5648	5.9917	9.7379	15.7296	14.5784	11.996
[3.]	4.68	3.7068	6.0244	9.7312	9.019	7.4214
[4.]	2.8848	2.2849	3.7135	5.9984	5.5594	4.5746
[5.]	3.1142	2.4666	4.0088	6.4754	6.0015	4.9384
[6.]	3.7798	2.9938	4.8656	7.8594	7.2842	5.9939

	A	B	C	D	E	F
[1.]	216.3	171.3	278.4	449.7	416.8	343.0
[2.]	272.4	215.8	350.7	566.5	525.0	432.0
[3.]	168.6	133.5	217.0	350.5	324.8	267.3
[4.]	103.9	82.3	133.7	216.0	200.2	164.8

[5.]	112.2	88.8	144.4	233.2	216.1	177.9
[6.]	136.1	107.8	175.2	283.1	262.3	215.9

4.4. Se realiza la sumatoria por fila para obtener el porcentaje que equivale al peso específico.

$\sum [1,] = 1875.5$	21.425%
$\sum [2,] = 2362.5$	26.989%
$\sum [3,] = 1461.6$	16.697%
$\sum [4,] = 900.9$	10.292%
$\sum [5,] = 972.6$	11.111%
$\sum [6,] = 1180.5$	13.485%
Total = 8753.6	100%

Con esto, se puede determinar los pesos específicos por cada capacidad evaluada como se observa en la Tabla 25.

Tabla 4.3. Pesos específicos de cada capacidad evaluada

A. Infraestructura y equipamiento disponible para la I+D en la línea de investigación	21.43%
B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas para la I+D en la línea de Investigación	26.99%
C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas para la I+D en la línea de investigación	16.70%
D. Obtención de productos y/o servicios a partir de la I+D en la línea de investigación	10.29%
E. Administración de proyectos de I+D en la línea de investigación	11.11%
F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos biotecnológicos en la líneas de investigación	13.49%

Fuente: Elaboración propia

4.5. Por último al comprobar que los valores ya convergieron, se los multiplica a los puntajes finales de cada una de las líneas.

<i>Capacidad tecnológica y de Gestión / Línea de Investigación</i>	<i>Línea 1</i>	<i>Línea 2</i>	<i>Línea 3</i>	<i>Línea 4</i>	<i>Línea 5</i>	<i>Línea 6</i>	<i>Línea 7</i>	<i>Línea 8</i>	<i>Línea 9</i>	<i>Línea 10</i>	<i>Línea 11</i>	<i>Línea 12</i>	<i>Línea 13</i>	<i>Ponderador</i>
<i>A. Infraestructura y equipamiento</i>	2.705882	2.765	2.125	1.824	2.176	1.941	1.813	1.857	2.2	2.294	2.118	2.471	2.412	0.214
<i>B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas</i>	2.647059	3	2.688	2.063	2.294	2.353	2	2.357	2.733	2.529	2.588	2.529	2.765	0.270
<i>C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas</i>	2.5625	2.563	2.438	1.706	2.118	2.25	1.813	1.929	2.333	2.176	2.294	2.353	2.471	0.167
<i>D. Obtención de productos y/o servicios</i>	2.176471	2.5	2.188	1.5	2.059	1.875	1.8	1.667	2.071	2.133	2	2	2.438	0.103
<i>E. Administración de proyectos</i>	2.352941	2.625	2.625	2	2.176	2.25	2.2	2	2.643	2.6	2.25	2.25	2.5	0.111
<i>F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos biotecnológicos</i>	1.941176	2.313	1.938	1.688	2.118	1.938	1.8	1.667	2.143	2.267	2	1.875	2	0.135
	2.397672	2.627	2.333	1.797	2.157	2.101	1.904	1.913	2.354	2.333	2.208	2.246	2.431	

	<i>Línea 1</i>	<i>Línea a 2</i>	<i>Línea a 3</i>	<i>Línea a 4</i>	<i>Línea a 5</i>	<i>Línea a 6</i>	<i>Línea a 7</i>	<i>Línea a 8</i>	<i>Línea a 9</i>	<i>Línea a 10</i>	<i>Línea a 11</i>	<i>Línea a 12</i>	<i>Línea a 13</i>
<i>A. Infraestructura y equipamiento</i>	0.57974												
	5	0.592	0.455	0.391	0.466	0.416	0.388	0.398	0.471	0.492	0.454	0.529	0.517
<i>B. Preparación académica y dominio de las tecnologías críticas</i>	0.71442												
	2	0.81	0.725	0.557	0.619	0.635	0.54	0.636	0.738	0.683	0.699	0.683	0.746
<i>C. Generación de redes externas y alianzas estratégicas</i>	0.42786												
	2	0.428	0.407	0.285	0.354	0.376	0.303	0.322	0.39	0.363	0.383	0.393	0.413
<i>D. Obtención de productos y/o servicios</i>	0.22400												
	7	0.257	0.225	0.154	0.212	0.193	0.185	0.172	0.213	0.22	0.206	0.206	0.251
<i>E. Administración de proyectos</i>	0.26142												
	8	0.292	0.292	0.222	0.242	0.25	0.244	0.222	0.294	0.289	0.25	0.25	0.278
<i>F. Capacidad de inversión de las empresas en proyectos biotecnológicos</i>	0.26177												
	5	0.312	0.261	0.228	0.286	0.261	0.243	0.225	0.289	0.306	0.27	0.253	0.27
<i>Puntaje ponderado para la capacidad</i>	2.46924	2.691	2.366	1.836	2.178	2.131	1.903	1.975	2.394	2.352	2.261	2.314	2.474