

# Sistemas automáticos de diagnóstico y detección de fallas I (75.67)

## Trabajo Práctico

Apellido y Nombre	Padrón
Mermet, Ignacio Javier	98153
del Mazo, Federico	100029
Faretta, Yanina Belen	102445
Mac Gaul, Pedro	101503
Marianetti, Nicolas	102198

# Índice

<b>Tema a desarrollar</b>	<b>2</b>
Experto	3
<b>Usuario ideal</b>	<b>3</b>
Preguntas para el experto:	3
<b>Viabilidad</b>	<b>6</b>
<b>Emparrillado</b>	<b>6</b>
<b>Matrices y árboles</b>	<b>8</b>
Matriz de distancia entre elementos	8
Árbol de elementos	10
Interpretación	11
Matriz de distancia entre características	12
Árbol de características	13
Interpretación	13
<b>Conocimientos Fácticos</b>	<b>15</b>
Diccionario de conceptos	15
Tabla concepto-atributo-valor	15
Mapa de relaciones	16
<b>Conocimientos Táctico</b>	<b>16</b>
Tabla de decisión	16
Pseudoreglas	17
Regla 1	17
Regla 2	17
Regla 3	18
Regla 4	18
Regla 5	18
Regla 6	19
Regla 7	19
Regla 8	19
<b>Implementación</b>	<b>20</b>
<b>Conclusión</b>	<b>20</b>
<b>Futuras líneas de investigación</b>	<b>20</b>

# Tema a desarrollar

## Presentacion beer XP

Se armará una aplicación que en base a los gustos de la persona (nivel de amargor que acepta, que tan bien procesa el alcohol, comida a acompañar) le sugiera que cerveza es la que mejor se acopla a los datos ingresados. Para esto se utilizarán las cualidades de cada cerveza como lo son el origen, tipo, textura, cuerpo, IBU, porcentaje de alcohol, características, temperatura y composición entre otros.

## Experto

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con la colaboración de un experto productor de cerveza artesanal el cual nos brindará información sobre la elaboración y composición de distintos tipos de cerveza.

## Usuario ideal

Una persona que tenga en claro el nivel de amargor que le gusta en sus bebidas (muy amargas, amargas, indistinto, dulces, muy dulces), si desea bebidas con un porcentaje de alcohol elevado o no (sin alcohol, con bajo porcentaje ( - 3%), moderado (3% - 6%), elevado( 6% -10%) o muy elevado ( +10%)) y con qué comida acompañará la bebida.

- ¿Color de la cerveza?
- ¿Cuerpo? (viscosa o ligera)
- ¿La textura? (suave o cremosa / espumosa )
- malta utilizada?
- licorosa? (Café, frutal, chocolate, ...)
- Acidez?
- ¿Aroma?

## Preguntas para el experto:

- ¿Con que se relaciona el maridaje? IBU? ¿Tipo de cerveza (rubia, roja, negra, etc)?  
¿Está estandarizado?

*En general se maridan en base a estilos. No es lo mismo una porter que una stout que una imperial stout. En prioridades, primero son más importantes las maltas utilizadas, luego si es una ale o una lager, y después el resto de factores que alteran el estilo (como los lúpulos). No sé si está estandarizado pero sí se asocian las cervezas suaves con sabores suaves o delicados (una rubia lager o ale), las negras con cosas contrastantes como quesos o cosas dulces, y así. Hay varias sugerencias en internet, [ejemplo](#).*

- Nos gustaría poder clasificar las cervezas según muy amargas, amargas, indistinto, dulces, muy dulces qué porcentaje de IBU sería el adecuado para cada tipo

aproximadamente?

*Una cosa a diferenciar es el IBU medido y el percibido. El PH de la Coca Cola es 2,3 pero no lo percibimos como algo tan ácido porque tiene un chorro de azúcar encima. El IBU sirve pero el sabor que detecta el consumidor depende mucho del tipo de cerveza. Tiene maltas muy tostadas? Por ejemplo la caramelo 120. Tiene mucho lupulo con un nivel alto de alfa ácidos? Si pueden tener un nivel de amargor percibido en base a cada estilo sería ideal. Tal vez hay alguna tabla con amargores percibidos en internet.*

- ¿Con que se relaciona la temperatura de servida de cada cerveza? ¿Es el mismo valor para todas las cervezas?

*La cerveza barata se consume fría.*

- ¿Qué factores influyen en el sabor de una cerveza?

*Arriba dejé un comentario de lo que define un estilo. Maltas usadas, lúpulos, levadura, si se maduró en barril, si se le agregaron otras cosas, etcétera.*

- ¿Cuál es la diferencia entre las cervezas ligeras y las cervezas oscuras?

*La pregunta creo que está mal planteada, una cerveza puede ser oscura y ligera. Si es oscura o clara lo definen las maltas (ver algún gráfico de maltas caramelo). Si una cerveza es ligera o no depende del ABV, de la cantidad y tipo de lúpulos utilizados y de la densidad.*

- ¿Qué tipo de cerveza marida mejor con comidas picantes, ahumadas o dulces?

*Con picante me gustan las de trigo, que son bien frescas. Con algo ahumado podés reforzar con una porter. Con algo dulce podés cortar el empalago con una negra de buen cuerpo.*

- ¿Qué significa el término "cerveza artesanal" y cómo se diferencia de las cervezas comerciales?

*El contraste en general es cerveza artesanal vs industrial, pero ya no está del todo claro porque hay varias cervezas industriales con estilos más artesanales.*

*En general la cerveza clásica comercial e industrial es un producto que intenta maximizar la tomabilidad. Te ofrecen un solo tipo de cerveza muy ligera que podés tomar 5 en una noche sin ningún drama. Eso con una imperial stout es imposible. La cerveza comercial tiende a abaratar bastantes costos también, no aumentan la cantidad de arroz en la receta porque por ley dejaría de llamarse cerveza. Además está muy filtrada y pasteurizada. En resumen, es una opción única y segura hecha de manera de maximizar la producción con el mínimo coste.*

*La cerveza artesanal usa formas y métodos clásicos para la fabricación. Fomenta la diversidad de estilos, una misma cervecería artesanal te puede ofrecer veinte cervezas distintas. No se filtra ni se pasteuriza por lo general. Son cervezas en general de buena presencia y sabor, aunque sean de las más suaves tienen más*

*impronta que una industrial de las de siempre.*

*Además, en general las industriales son lager y las artesanales son ale. Esto es porque las lager son levaduras mucho más neutras.*

- ¿Cuál es la importancia del tipo de levadura en el sabor de la cerveza?  
*Es muy importante.*
- ¿Qué recomendaciones tendría para alguien que está buscando una cerveza con sabor afrutado?  
*Elegiría una cerveza lupulada con lúpulos americanos.*
- ¿Cuál es la mejor forma de servir y degustar una cerveza para apreciar su sabor y aroma?  
*Buena pregunta. Ideal es servirla fría e ir degustándola a distintas temperaturas. Por ej 5C, 8C, 10C. Hay notas que aparecen a medida que evoluciona.*
- Aparte de las cervezas de lúpulo y trigo, ¿Hay alguna otra base que debamos considerar?  
*No entendí la pregunta.*
- ¿Cómo se podrían categorizar los distintos grados de acidez? ¿Cambia el maridaje?  
*Las cervezas ácidas en general son estilos particulares y se podrían tratar distinto. No creo que sea una variable que se mida en todas las cervezas. Las sour tienen procesos particulares en la introducción de levaduras para lograr el efecto. Es como el pan de masa madre.*

# Viabilidad

En la tabla [x Viabilidad.xlsx](#) se puede encontrar el cálculo completo de viabilidad. Adjuntamos en esta misma sección los resultados finales.

Dimensión	Peso	Valores Intervalo				Peso*Valor			
Plausibilidad	8	7.256	7.674	8.121	8.460	61.392	61.392	64.969	67.677
Justificación	3	2.539	2.928	3.359	3.748	7.617	8.784	10.076	11.245
Adecuación	8	2.978	3.346	6.492	7.574	23.827	26.767	51.934	60.588
Éxito	5	5.490	6.658	7.837	8.452	27.452	33.291	39.183	42.260

Intervalo Resultado Final	5.012	5.426	6.923	7.574
---------------------------	-------	-------	-------	-------

RESULTADO FINAL	6.2339
Se considera que el proyecto es...	Viable

## Emparrillado

Las E (elementos) de nuestro emparrillado

- Stout
- Lager
- IPA
- Honey
- Ale sin alcohol
- Rubia
- Ale roja irlandesa (roja)
- Porter

Las C (características) de nuestro emparrillado?

- Color
- Cuerpo
- Malta: nivel de tostado
- ABV (graduación alcohólica)
- IBU percibido (amargura)

	Stout	Lager	IPA	Honey	Ale sin alcohol	Rubia	Ale roja irlandesa	Porter
Color	5	1	3	2	3	1	4	5
Cuerpo	5	1	3	2	1	3	3	4
Malta	5	1	3	3	3	1	4	4
ABV	4	2	5	5	1	2	3	3
IBU	5	1	5	2	3	1	3	5

# Matrices y árboles

Matriz de distancias

## Matriz de distancia entre elementos

	Stout	Lager	IPA	Honey	Ale sin alcohol	Rubia	Ale roja irlandesa	Porter
Stout		18	7	12	12	16	7	3
Lager			13	8	8	2	11	15
IPA				5	7	11	6	6
Honey					6	8	7	11
Ale sin alcohol						8	5	9
Rubia							9	13
Ale roja irlandesa								4
Porter								

	Stout	Lager, Rubia	IPA	Honey	Ale sin alcohol	Ale roja irlandesa	Porter
Stout		18	7	12	12	7	3
Lager, Rubia			11	8	8	9	13
IPA				5	7	6	6
Honey					6	7	11
Ale sin alcohol						5	9
Ale roja irlandesa							4
Porter							



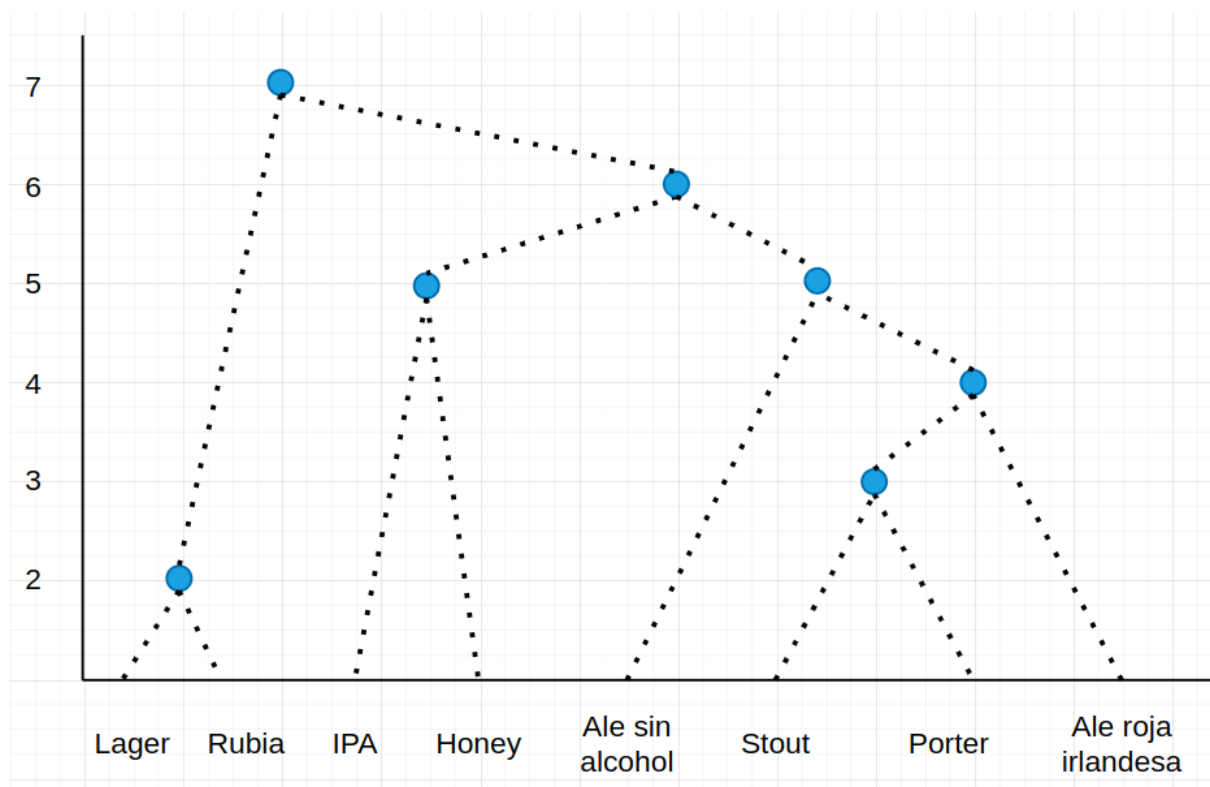
	Stout, Porter	Lager, Rubia	IPA	Honey	Ale sin alcohol	Ale roja irlandesa
Stout, Porter		13	6	11	9	4
Lager, Rubia			11	8	8	9
IPA				5	7	6
Honey					6	7
Ale sin alcohol						5
Ale roja irlandesa						

	Stout, Porter, Ale roja	Lager, Rubia	IPA	Honey	Ale sin alcohol
Stout, Porter, Ale roja		9	6	7	5
Lager, Rubia			11	8	8
IPA				5	7
Honey					6
Ale sin alcohol					

	Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol	Lager, Rubia	IPA, Honey
Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol		8	6
Lager, Rubia			8
IPA, Honey			

	Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol, IPA, Honey	Lager, Rubia
Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol, IPA, Honey		7
Lager, Rubia		

## Árbol de elementos



# Interpretación

Primer paso: Lager, Rubia se unen con una distancia de 2

En este primer paso, encontramos a las cervezas Lager y Rubia juntas. Estos dos estilos comparten características similares, como un color claro, cuerpo ligero a medio y un contenido de alcohol (ABV) relativamente bajo. Ambas cervezas se caracterizan por ser refrescantes, con perfiles de sabor más suaves y equilibrados.

Segundo paso: Stout, Porter se unen con una distancia de 3

En el segundo paso, vemos la inclusión de las cervezas Stout y Porter. Estos estilos se unen debido a su similitud en términos de color oscuro, cuerpo más completo y sabores tostados y a menudo con notas de chocolate o café. La presencia de maltas tostadas y negras en ambos estilos es un factor clave que los une.

Tercer paso: Stout, Porter, Ale roja se unen con una distancia de 4

En este paso, la Ale roja se suma al grupo formado por Stout y Porter. Aunque la Ale roja puede tener un rango más amplio de características y sabores, comparte algunas similitudes con los estilos anteriores en términos de cuerpo, maltosidad y tonos más oscuros. Esto la sitúa en una posición intermedia entre las cervezas más oscuras y las de tonos más claros.

Cuarto paso: Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol se unen con una distancia de 5

El cuarto paso agrega la categoría de Ale sin alcohol al grupo existente. Aunque las cervezas sin alcohol varían ampliamente en términos de características y sabores, las incluimos aquí debido a su contenido de alcohol muy bajo y su enfoque en mantener un perfil de sabor equilibrado. suave y permitir a aquellas personas que no desean consumir alcohol seguir disfrutando del sabor de una cerveza.

También en este paso se unen los elementos IPA, Honey con una distancia de 5. Aunque estos estilos pueden ser diferentes en términos de sabor y características específicas, ambos comparten una mayor intensidad en sabores y aromas en comparación con los estilos anteriores. Las IPAs se destacan por su amargor distintivo y los perfiles de lúpulo, mientras que las cervezas Honey agregan dulzor y notas de miel.

Quinto paso: Stout, Porter, Ale roja, Ale sin alcohol, IPA, Honey con una distancia de 6

En este último paso, se han unido todos los estilos mencionados previamente. Aunque cada uno de ellos tiene sus características únicas, su inclusión en este grupo se basa en similitudes y diferencias sutiles en términos de color, cuerpo, sabor y enfoque. A medida que avanzamos en este proceso, la diversidad y complejidad de los estilos aumenta, creando una amplia gama de opciones.

Al finalizar todas se unen en una distancia de 7

## Matriz de distancia entre características

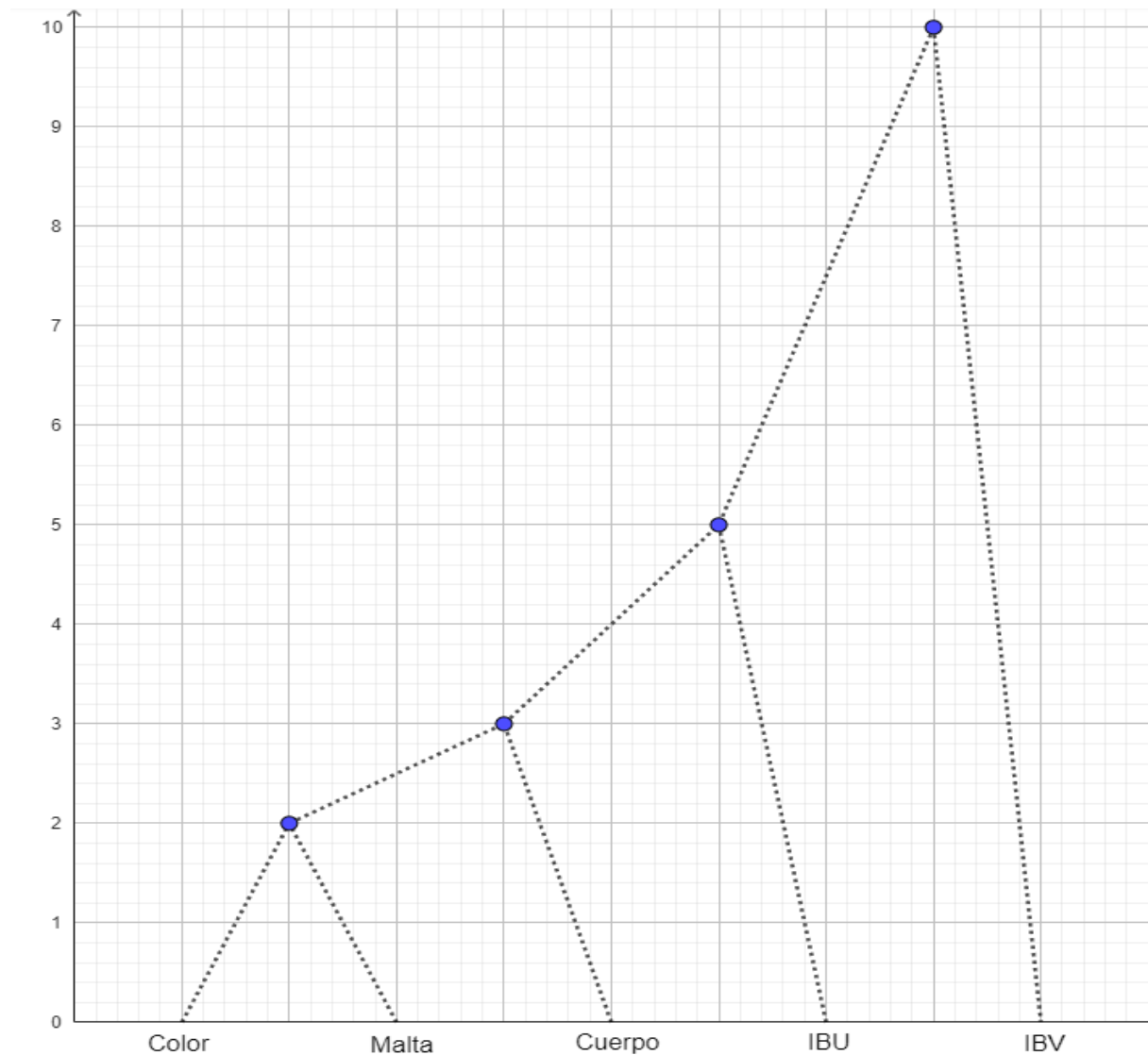
	Color	Cuerpo	Malta	ABV	IBU
Color		5	2	13	3
Cuerpo			5	10	6
Malta				11	5
ABV					10
IBU					

	Color, Malta	Cuerpo	ABV	IBU
Color, Malta		5	11	3
Cuerpo			10	6
ABV				10
IBU				

	Color, Malta, IBU	Cuerpo	ABV
Color, Malta, IBU		5	10
Cuerpo			10
ABV			

	Color, Malta, IBU, Cuerpo	ABV
Color, Malta, IBU, Cuerpo		10
ABV		

## Árbol de características



## Interpretación

Primer paso: Color, Malta se unen con una distancia de 2

En este primer paso, se consideran el color y la malta como características fundamentales y muy relacionadas. El color de una cerveza puede influir en las expectativas de sabor y apariencia, mientras que la malta aporta los sabores y los perfiles de cuerpo base. Al unir estas dos características, se establece una base para diferenciar las cervezas según su apariencia y perfil de sabor inicial.

Segundo paso: Color, Malta, Cuerpo se unen con una distancia de 3

En el segundo paso, se agrega el Cuerpo a la ecuación. El cuerpo de una cerveza se refiere a su sensación en boca, que puede ser ligera, media o completa. Al considerar el color, la malta y el cuerpo juntos, se busca lograr una armonía entre la apariencia, los sabores y la

sensación en boca de la cerveza. Estas características combinadas contribuyen a la experiencia general y la percepción de la cerveza.

Tercer paso: Color, Malta, Cuerpo, IBU se unen con una distancia de 5

En este paso, se añade el índice de amargor (IBU) como una característica adicional. El IBU representa el nivel de amargor de la cerveza, que se logra a través del uso de lúpulos durante la elaboración. Al combinar el color, la malta, el cuerpo y el IBU, se busca crear un equilibrio entre los sabores maltosos, el amargor y las características visuales de la cerveza.

Cuarto paso: Color, Malta, Cuerpo, IBU, ABV se unen con una distancia de 10

En el cuarto y último paso, se incorpora el contenido de alcohol por volumen (ABV). El ABV influye en la fuerza y el calentamiento que se percibe al beber la cerveza. Al agregar esta característica, se busca completar el perfil general de la cerveza, considerando el color, la malta, el cuerpo, el amargor y la intensidad del alcohol.

Como conclusión se puede decir que se prioriza el sabor de la cerveza por sobre el alcohol, dándole una mejor sensación al ingerir la cerveza que el alcohol en sangre que obtenemos, ya que queremos tomar algo rico y no tomar algo para emborracharnos. Esto puede deberse a la presencia de una cerveza sin alcohol.

# Conocimientos Fácticos

## Diccionario de conceptos

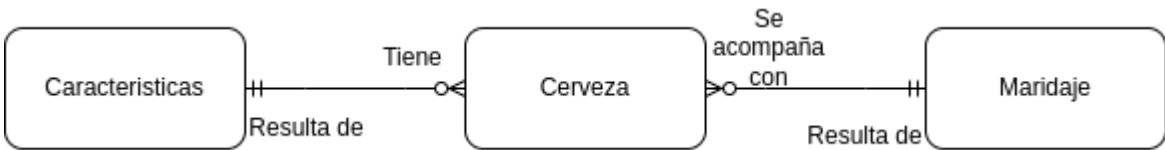
Concepto	Funcion	Sinonimo	Atributos	Derivado de
Características de la cerveza	Identificar las características que diferencian una cerveza de la otra	Particularidades	Color Cuerpo Malta IBU ABV	Tipo de cerveza
Cerveza	Identificar el tipo de cerveza utilizando las características de cada una	Trago, pinta	Tipo de cerveza	Características elegidas
Maridaje	Comidas cuyos sabores se intensifican o llevan bien con un determinado tipo de cerveza	Concordancia	Tipo de comida	Tipo de cerveza

## Tabla concepto-atributo-valor

Concepto	Atributo	Valor
Características de la cerveza	Color	Clara, rubia, roja, negra
	Cuerpo	Ligero, medio, completo, cremoso
	Malta	Pálida, caramelo, tostada, chocolate, negra
	IBU	Sin amargor, Amarga, Muy amarga, Amargor moderado, Poco amargor
	ABV	Sin alcohol, bajo, moderado, elevado, muy elevado
Cerveza	Tipo de cerveza	Stout
		Lager
		IPA
		Honey

Maridaje	Tipo de comida	Ale sin alcohol
		Rubia
		Ale roja irlandesa
		Porter
		Salado
		Tortas
		Carnes rojas
		Carnes blancas
		Quesos
		Sola

### Mapa de relaciones



## Conocimientos Tactico

### Tabla de decisión

Condición	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Color	negra	clara	roja	rubia	roja	rubia	roja	negra
Cuerpo	completo	ligero	medio	cremoso	medio	ligero	medio	completo
Malta	negra	pálida	caramelo	caramelo	tostada	pálida	tostada	chocolate
IBU	muy amarga	sin amargor	muy amarga	poco amargor	sin amargor	sin amargor	amargor moderado	amarga
ABV	elevado	bajo	muy elevado	muy elevado	sin alcohol	bajo	moderado	moderado
Maridaje	torta, carnes rojas y	carnes blancas, salado,	carnes rojas, sola	carnes rojas, sola	salado, sola	carnes blancas, sola	quesos, sola	carnes blancas, quesos,



	blancas, sola	sola						sola
Acción								
Tipo de cerveza	Stout	Lager	IPA	Honey	Ale sin alcohol	Rubia	Ale roja irlandesa	Porter

## Pseudoreglas

### Regla 1

Si	Color	negra
	Cuerpo	completo
	Malta	negra
	IBU	muy amarga
	ABV	elevado
	Maridaje	torta, carnes rojas y blancas,sola
Entonces		Stout

### Regla 2

Si	Color	clara
	Cuerpo	ligero
	Malta	pálida
	IBU	sin amargor
	ABV	bajo
	Maridaje	carnes blancas, salado, sola
Entonces		Lager

### Regla 3

Si	Color	roja
	Cuerpo	medio
	Malta	caramelo
	IBU	muy amarga
	ABV	muy elevado
	Maridaje	carnes rojas, sola
Entonces	IPA	

### Regla 4

Si	Color	rubia
	Cuerpo	cremoso
	Malta	caramelo
	IBU	poco amargor
	ABV	muy elevado
	Maridaje	carnes rojas, sola
Entonces	Honey	

### Regla 5

Si	Color	roja
	Cuerpo	medio
	Malta	tostada
	IBU	sin amargor
	ABV	sin alcohol
	Maridaje	salado, sola
Entonces	Ale sin alcohol	

### Regla 6

Si	Color	rubia
	Cuerpo	ligero
	Malta	pálida
	IBU	sin amargor
	ABV	bajo
	Maridaje	carnes blancas, sola
Entonces	Rubia	

### Regla 7

Si	Color	roja
	Cuerpo	medio
	Malta	tostada
	IBU	amargor moderado
	ABV	moderado
	Maridaje	quesos, sola
Entonces	Ale roja irlandesa	

### Regla 8

Si	Color	negra
	Cuerpo	completo
	Malta	chocolate
	IBU	amarga
	ABV	moderado
	Maridaje	carnes blancas, quesos, sola
Entonces	Porter	

# Implementación

Para la implementación del sistema se diseñó un sitio web en donde el usuario puede anotar sus preferencias y recibir un resultado acorde a las reglas de nuestro sistema.

Se utilizó [json-rules-engine](#) junto a [json-rules-editor](#) para el armado de reglas, y el sitio web puede verse en <https://yaninafareta.github.io/Fallas/>

GitHub: <https://github.com/yaninafareta/Fallas> 

## Conclusión

A modo de conclusión, se pudo desarrollar un sistema experto que permita facilitar la elección de cerveza artesanal. Se demostró que el sistema resulta viable y que tiene la capacidad de ser ampliado con otras funcionalidades. De esta manera, si bien hubo que cambiar el *scope* planteado inicialmente para el trabajo, el sistema demuestra tener las características necesarias para minimizar la posibilidad de elección de cervezas de un determinado usuario, que es el objetivo inicial del sistema experto. Finalmente, se podría plantear para futuras iteraciones agregar reglas para otros tipos de cerveza existentes y además tener en cuenta otras características como pueden ser el ph y otras métricas características de la cerveza.

## Futuras líneas de investigación

- Aceptar rangos de las características dado que dependiendo de la elaboración de la cerveza puede variar
- Agregar más tipos de cervezas existentes
- Registro de preferencias del usuario
- Recomendación según temporada o época del año
- Por premios y reconocimientos
- Por popularidad o tendencias
- Por aroma