ENSILADO DE PESCADO

VARIACIONES EN LA FUENTE ENERGETICA

Por los Dres. VICTOR H. BERTULLO y FERNANDO PEREZ HETTICH

Departamento de Investigaciones Pesqueras y Biología Marina.

INTRODUCCION

En la preparación de ensilado de pescado, hemos utilizado siempre la melaza de caña de azúcar o de remolacha (1).

Esta, entre otras funciones, proporciona la fuente energética a **Saccharomyces platensis proteolytica,** que regulando el proceso fermentativo frente a la sacarosa, transforma la proteína del pescado en polipetidos y amino-acidos (3).

Tomando en consideración que no siempre puede disponerse de melaza por falta de stock o inconvenientes de transporte o que el desarrollo de este procedimiento industrial pudiese llevarse a cabo en regiones o zonas en donde disponiendo del pescado fuese posible la siembra de remolacha azucarera, **(Beta vulgaris)** resolvimos investigar hasta donde este tubérculo puede sustituir aquel sub-producto de la industria azucarera.

Con igual criterio estudiamos la sustitución de la melaza por azúcar común, así como también mezclas distintas en donde los productos mencionados, melaza, remolacha azucarera y azúcar, entraban en distintas proporciones.

Los resultados obtenidos que se discuten en la presente comunicación, determinan que la melaza es por ahora insustituíble, en esta tecnología, en base al precio de costo y del producto final que proporciona.

MATERIAL Y METODO

1) El pescado utilizado durante la experiencia fué Pescadilla (**Cynoscion striatus**) obtenida de la captura de los arrastreros del Servicio Oceanográfico y de Pesca (S.O.Y.P.)

2) La melaza procede de la industrialización de la remolacha azucarera.

La remolacha (**Beta vulgaris**) fué obtenida de diversos lugares de cosecha, lavada, envuelta y congelada para su mejor conservación y descongelada en el momento de su uso.

El azúcar es la que comúnmente se adquiere en plaza.

3) La cepa inoculada fue **Saccharomyces platensis proteolytica n. sp.** (3).

4) El pescado entero, fue molido con máquina de picar carne usando estampa de agujeros de 4 mm. de diámetro; perfectamente mezclado y dividido en partes iguales que se colocaron en matraces Erlenmeyer de 1 lt. de capacidad. Igual criterio se siguió con la remolacha, utilizándose la totalidad del tubérculo, es decir, piel y pulpa.

5) Se hicieron distintas mezclas con diferentes combinaciones de ingredientes, que sirvieron para orientar la experiencia. Luego se trabajó con cuatro mezclas que respondieron a las que a "prima facie" habían dado resultados interesantes. Los pH. se tomaron con un Potenciómetro Beckman modelo G. La temperatura y la humedad fueron controladas con un Termo Higrógrafo R. Fuess, ya que las pruebas se desarrollaron en el ambiente del laboratorio.

RESULTADOS

a) En una primera experiencia de orientación, preparamos las mezclas que se incluyen en la Tabla N° 1, manteniendo constante la cantidad de pescado y variando las fuentes energéticas. Cada mezcla fue inoculada con 5 mls. de la cepa.

La temperatura media fue de 22°C. y la humedad relativa media del 80%.

A las 24 hrs. se observa que el volumen aumenta un tercio en 1.0, 1.2, 1.3 y 1.6; al doble en 1.5 y 1.7, más del doble en 1.8 y 1.9 y tres veces en 1.1 y 1.4.

El aspecto es seco en 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.6, con relativa cantidad de líquido en 1.3, 1.5, 1.7, 1.8, y 1.9.

El olor es de silo vegetal fresco en 1.0; a remolacha fermentada poco perceptible en 1.1; a pescado fresco azucarado en 1.2; ligeramente mieláceo con cierta aroma a remolacha en 1.3; agradable olor mieláceo en 1.4; a remolacha en 1.5; desagradable, tipo materia fecal en 1.6 y 1.7, aunque menos intenso en éste; a remolacha y tierra húmeda en 1.8 y en 1.9.

El color es marrón oscuro en 1.0, 1.1 y 1.4; marrón rojizo en 1.2 y 1.3; marrón grisáceo en 1.5; gris claro en 1.6; gris rojizo en 1.7, 1.8 y 1.9.

La consistencia es firme en 1.0, 1.1 y 1.4; blanda en 1.2, y 1.5; esponjosa en 1.6 y 1.7 y pastosa en 1.3, 1.8 y 1.9.

A los cuatro días el volumen está aumentado al doble en 1.0, y 1.3; se mantiene estático en 1.1. 1.4, 1.5, 1.8 y 1.9 llegando a tres veces en 1.2.

Aparece líquido sanguinolento en 1.0, 1.1, 1.4, 1.5, 1.8 y 1.9, no siendo éste francamente visible en 1.2 y 1.3.

El olor es similar al de sidra mezclado con el de jamón ahumado enmohecido en 1.0 y 1.1; a fruta algo ácida en 1.2; a pulpa de sandía en 1.3; a sidra en 1.4, a remolacha y tierra húmeda en 1.5, 1.8 y 1.9.

El color es terroso pálido en 1.0, gris rosado en 1.1 y 1.5; café con leche en 1.2, gris claro en 1.3, gris ladrillo en 1.4. 1.8 y 1.9.

La consistencia aparece esponjosa en 1.0 y 1.5; blanda en 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.8, y 1.9.

El aspecto general es bueno en 1.0, 1.1, 1.2, 1.5, 1.8 y 1.9 y muy bueno en 1.3 y 1.4.

Se eliminan las muestras 1.6 y 1.7 por estar putrefactas.

A los siete días se elimina la muestra 1.8 por la misma razón.

A los diez días el volumen permanece sin variaciones con respecto a la observación anterior en 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, y 1.5, no manifestando cambios con respecto a las 24 hrs., 1.4.

El olor es algo pútrido en 1.0, a carne húmeda con cierto dejo pútrido en 1.1, aromático en 1.2, a fruta fermentada en 1.3, aromática agridulce en 1.4, a carne fermentada algo pútrida en 1.5.

El color es marrón en 1.0; café con leche obscuro en 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5.

La consistencia esponjosa en 1.0, pastosa en 1.1, 1.4 y 1.5; semi fluida en 1.2 y 1.3.

Se elimina 1.9 por haber entrado en franca putrefacción.

b) Tomando como base los resultados expresados precedentemente, preparamos las mezclas que se incluyen en la Tabla Nº II.

Todas las mezclas fueron inoculadas con 5 mls. de **Saccharomyces.**

El pH inicial del pescado fue de 6.75; la temperatura media durante la experiencia fue de 18°C. y la H. R. media del 78%.

Las observaciones que se incluyen, son aquellas que estimamos eran las fundamentales para dar una idea clara de la marcha de la hidrólisis.

A las 48 hrs. el pH es 6,70 en 1.0; 6,10 en 1.1; 6,55 en 1.2; 6,75 en 1.3; 6,72 en 1,4 y 6,45 en 1.5.

El volumen no tiene aumento aparente en 1.0, 1.1 y 1.2 estando algo aumentado en 1.3, 1.4 y 1.5. El olor es a remolacha en 1.0, remolacha azucarada en 1.1 y 1.2, a pescado azucarado en 1.3 y 1.4, a melaza en 1.5.

El color es gris oscuro en 1.0, en 1.1 y 1.2, 1.3 y 1.4 y marrón oscuro en 1.5.

La consistencia es firme y el aspecto es seco en todas mezclas.

A los tres días el pH es de 5,14 en 1.0; 5,20 en 1.1; 6,25 en 1.2, 6,33 en 1.3, 6,45 en 1.4 y 6,05 en 1.5.

El volumen aparece aumentado en un quinto en 1.0 y 1.1 y en dos tercios en 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5. El olor es a remolacha algo azucarada en 1.0, ligeramente picante en 1.1, a fruta fermentada olorosa en 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5.

El color es café con leche claro en 1.0, 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4; marrón en 1.5. A los cuatro días el pH es de 5,50 en 1.0; 5,45 en 1.1; 5,65 en 1.2; 4,85 en 1.3; 6,05 en 1.4 y 5,20 en 1.5. Las demás características permanecen incambiadas con respecto a la observación anterior.

A los seis días el pH es de 5,40 en 1.0 y 1.1, 5,10 en 1.2; 5,55 en 1.3; 5,20 en 1.4 y 5,00 en 1.5.

El volumen presenta poco aumento en 1.0, 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4, mientras que en 1.5 llega al doble.

El olor es a tierra húmeda, mezclado con el de remolacha, algo mieláceo, en 1.0; similar pero ligeramente ácido en 1.1; a fruta ácida, mezclado con tierra húmeda en 1.2; definidamente a fruta ácida en 1.3; a azúcar algo mieláceo en 1.4 y similar a pasa de higo seca en 1.5.

El color es grisáceo-rosado en 1.0 y 1.1; gris oscuro en 1.2, 1.3 y 1.4; marrón claro en 1.5.

La consistencia de la pasta es firme en 1.0 y demás excepto en 1.5 que tiene tendencia a ablandarse. Aspecto general de todas las mezclas, bueno.

A los diez días el pH es de 5,58 en 1.0; 5,57 en 1.1; 5,30 en 1.2; 5,80 en 1.3; 5,20 en 1.4 y 4,80 en 1.5.

Excepto el olor que aparece más picante, todas las demás características de 1.0 son iguales que a los seis días.

En 1.1 aparece mayor cantidad de líquido, no presentando otras particularidades. En las demás mezclas no hay nada digno de destacarse.

A los veintiún días, el pH es de 6,75 en 1.0; 6,32 en 1.1; 5,30 en 1.2; 5,90 en 1.3; 5,15 en 1.4 y 5,00 en 1.5.

El olor es putrefacto en 1.0, el que desaparece al revolver la mezcla, para tornarse algo mieláceo, con un dejo a heno fermentado. En las demás mezclas, permanece incambiado.

Las observaciones sobre conservación, determinan que 1.0 está totalmente putrefacto alrededor de los 30 días, mientras que 1.1 y 1.2 se alteran alrededor de los 40 días, 1.3 y 1.4 alrededor de los 60, mientras que 1.5 permanece sin cambios a los 90 días.

c) **Bacteriología.** El estudio bacteriológico de la marcha de esta segunda experiencia, indica que a las 48 hrs. de fermentación en 1.0, la observación microscópica determina la presencia de **Saccharomyces,** de una bacteria corta, pequeña, de bordes redondeados, gram positiva, del grupo de las lácticas, que aun no hemos clasificado y otra bacteria larga, delgada, de bordes rectos, gram positiva, que está en estudio. A los fines de facilitar su identificación hemos denominado a la primera como "Z" y a la segunda como "Y" y de esta manera las continuaremos nombrando en beneficio de la claridad y simplicidad de interpretación. Aparecen también otros elementos bacterianos, algunos gram positivos, otros gram negativos, comprobándose así mismo la presencia de hongos y de muchos restos vegetales.

En 1.2 el panorama es similar, agregándose al cuadro descrito cadenas de cocos gram positivos.

En 1.3 la diferencia es notable. El campo es limpio, con gran abundancia de levaduras y algunas "Z".

En 1.4 se observa lo mismo que en 1.3 encontrándose hongos.

En 1.5 hay abundancia de **Saccharomyces,** organismos "Z" e "Y" no encontrándose hongos, pero sí algunos elementos gram negativos.

A los cinco días en 1.0 **Saccharomyces** continúa su vigorosa reproducción, presentando la característica que hemos encontrado en el ensilado común, es decir, aparece como enmascarada, formando espesos amas celulares, a cuyo alrededor se van ordenando los organismos "Z" (2).

En el campo se observa la "Y", habiendo disminuído en forma evidente los hongos. Encontramos también una bacteria corta, gruesa, de bordes rectos, gram positiva.

En 1.1 la levadura es muy abundante, con la característica ya descrita; "Z" e "Y" aparecen copiosamente; se sigue comprobando estreptobacilos. No se encuentran hongos.

En 1.2 hay un panorama similar.

En 1.3 se comprueba un aspecto parecido al ya indicado a las 48 hrs.

En 1.4 **Saccharomyces** aparece enmascarada, comprobándose "Z" e "Y", y menor cantidad de hongos.

En 1.5 **Saccharomyces**, enmascarada, mucha "Z" que va tomando posición indicada en 1.1, algunas "Y", habiendo desaparecido los elementos gram negativos. No hay hongos.

A los nueve días en 1.0 hay gran cantidad de levadura y "Z"; "Y" en menor cantidad no comprobándose la presencia de hongos. En 1.1 la observación es similar, notándose que la cepa "Y" es muy vigorosa, no aparecen hongos, pero sí bacterias gram negativas.

En 1.2 no presenta diferencias notables con la anotación anterior, excepto en la mayor abundancia de la levadura. En 1.3 observación similar a 1.2 lo mismo que en 1.4, habiendo desaparecido los hongos.

En 1.5 la levadura que estaba enmascarada, se "limpia" siendo rodeada de "Z" que se comprueba en gran cantidad. Aparecen algunos elementos "Y". No hay hongos.

A los veintiun días en 1.0 se nota disminución de **Saccharomyces**, bastante "Z" e "Y", apareciendo estreptobacilos gram positivos no identificados, no hay hongos.

En 1.1 hay buena cantidad de levadura, poca "Z", aumenta la "Y", no hay hongos, ni las bacterias gram negativas que se encontraban a los nueve días.

En 1.2 poca levadura, "Z" e "Y", y cadenas de cocos gram negativos.

En 1.3 y en 1.4 el panorama es similar al ya descrito anteriormente, mientras que en 1.5 se comprueba enorme cantidad de **Saccharomyces** y "Z", mientras que la "Y" permanece estática.

d) **Análisis químico de las mezclas.**

Las mezclas fueron sometidas a análisis químico cuyos resultados se incluyen en la Tabla III.

El porcentaje de humedad en 1.0 es mayor que en el resto, a consecuencia de la alta proporción de remolacha, 50%, lo que incide sobre el contenido de los demás componentes principalmente proteína, que apenas sobrepasa la mitad de la del ensilado común, 9,63 frente a 18.

Vuelve a incidir la remolacha aunque en menor grado en 1.1 y en 1.2, no existiendo explicación aparente en el menor contenido proteico de esta sobre aquella, tomando en consideración que la única diferencia, es la melaza, que entra en el porcentaje, en una séptima parte.

Los valores de 1.3 y 1.4 se aproximan a los del ensilado, en un grado que indica que el azúcar común actúa más en consonancia con la melaza que con la remolacha. La diferencia que se marca en la ceniza, debe imputarse a los elementos que adicionan la melaza.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en las pruebas de orientación y en la investigación posterior indican que la remolacha azucarera (**Beta vulgaris**) no puede sustituir la melaza en la preparación del ensilado de pescado. Aún preparada a temperaturas que pueden considerarse bajas, alrededor de 18°C, tuvieron una pobre conservación alterándose y entrando en putrefacción alrededor de los 30 días, mientras que el ensilado común permanece incambiado por mucho mayor tiempo.

El olor si bien agradable durante la etapa de fermentación, estimable entre ocho a diez días, dependiendo de la temperatura ambiente, experimenta luego durante el almacenamiento un cambio profundo, antes de ser francamente pútrido. El color grisáceo o gris rojizo no lo hace apetitoso en ningún instante y el pobre contenido proteico y alto valor de humedad, hacen que no resista una comparación con el ensilado normal.

Es necesario dejar sentado que la remolacha se trabajó cruda y que hemos considerado investigar con el tubérculo cocido, para rebajar el tenor acuoso y aumentar por ende, la riqueza en azúcar

Considerando la variabilidad de pH en las mezclas con remolacha o remolacha y azúcar, el valor más bajo fue de 5,14 al tercer día para luego comenzar a subir para llegar al valor de 6,75. Cuando interviene la melaza, aparece una regularización en la marcha del mismo, que sigue un cierto paralelismo con el del ensilado.

La intervención del azúcar, en el ensilaje, produce un aspecto físico similar al de la remolacha, y el valor bromatológico de la mezcla se aproxima al del ensilado.

El pH varía en relación al azúcar incorporado, produciendo en el caso que interviene con diez partes, una fuerte baja del mismo al cuarto día, para luego iniciar el ascenso y llegar cerca de 6,0 a los veintiún días. Cuando se le agrega en la misma proporción que la melaza, el pH tiene una baja regular que se manifiesta claramente al tercer día para continuar casi sin modificaciones hasta el fin de la experiencia.

Al cabo de 60 días su aspecto general es bueno y se mantiene sin alterarse hasta más de tres meses, demostrando de esta manera que puede en determinadas circunstancias sustituir a la melaza.

El cuadro bacteriológico, en las distintas mezclas, indica que **Saccharomyces platensis proteolytica n. sp.** encuentra, durante las primeras etapas, suficiente cantidad de elementos energéticos como para proliferar y cumplir un ciclo similar al que hace frente a la sacarosa de la mezcla. Sin poder afirmar que dentro de sus propiedades tiene o ayuda a tener un poder antibiótico, cabe destacar que cuando se comprueba la presencia de hongos, estos al cabo de 9–10 desaparecen del campo microscópico, hecho que ratifica observaciones que hemos efectuado en el estudio del ensilado de pescado, en lo referente a la total eliminación de las bacterias marinas del pescado luego de 4-6 días. El organismo "Z" que prolifera a expensas de la levadura, sirviéndose del alcohol que esta produce (3), ayuda en la normal baja del pH, cumpliendo "Y" una función no muy clara hasta el presente.

Si bien la levadura tiene una clara especificidad frente a la carne de pescado, surge el hecho que para cumplir su función de mejor manera necesita una fuente energética apropiada, que la remolacha azucarera no puede darle y sí el azúcar común.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) La remolacha azucarera, incorporada al pescado molido para ensilado, en proporción del 50%, da un producto final que se altera fácilmente, entrando luego en putrefacción.

2º) Cuando se le combina con azúcar, ambas con diez partes en 120, sucede lo mismo, mejorando la calidad del producto final, cuando se le adiciona melaza en la misma proporción.

3º) Cuando interviene solamente el azúcar, con diez partes en 110, el Ensilado no se conserva bien, pero sí lo hace y puede sustituir a la melaza cuando la proporción llega a 20 partes en 120, por lo cual podemos considerarla como un sustituto de aquel sub producto, en determinadas circunstancias.

SUMMARY

1) Sugar beet mixed with fish for silage in a proportion of 50% gives a final product which easily deteriorates and decomposes.

2) When added together with sugar, both in a proportion of 10 parts in 120, the result is the same. The quality of the end product improves when molasses are added in the same proportion.

3) When sugar alone is used (10 parts in 110) the silage does not keep well, but it does with 20 parts in 120, in which case it can replace molasses. This by-product can therefore be replaced by sugar under certain circumstances.

RESUME

1°) La betterave à sucre incorporée au poisson pilé pour l'ensilage, dans une proportion de 50% donne un produit final s'altérant facilement, puis entrant en putréfaction.

2°) Lorsque la betterave est combinée à du sucre (10 parties de chaque sur 120), le résultat est le même. La qualité du produit final est meilleurs lorsqu'on ajoute de la mélasse dans les mêmes proportions.

3°) Lorsque le poisson est aditionné de sucre seulement (10 parties sur 110) le produit ensilé ne se conserve pas bien. Par contre le sucre peut remplacer la mélasse lorsque la proportion atteint 20 parties sur 120. Nous pouvons donc le considérer dans certaines conditions comme un substitut de celle-ci.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1) BERTULLO, V. H. y PEREZ HETTICH, F. — *El Ensilado de pescado. Un nuevo alimento en el Uruguay.* An. Fac. de Vet. Montevideo. 6 (4): 141-150. 1956.

2) BERTULLO, V. H. y PEREZ HETTICH, F. — *Microbiología del Ensilado de Pescado.* (Trabajo sin publicar).

3) BERTULLO, V. H. y PEREZ HETTICH, F. — *Saccharomyces plantensis proteolytica n. sp. a yeast that controls the biological hydrolysis in fish silage.* (Trabajo sin publicar.

TABLA Nº I

Proporcionalidad de los distintos ingredientes en las mezclas experimentadas.

Nº	Pesc.	Rem.	Az.	Mel.
1.0	200	20	—	20
1.1	200	30	10	—
1.2	200	—	40	—
1.3	200	20	20	—
1.4	200	20	20	20
1.5	200	30	—	10
1.6	200	20	—	—
1.7	200	40	—	—
1.8	200	60	—	—
1.9	200	80	—	—

Referencias: Pesc. Pescadilla
Rem. Remolacha
Az. Azúcar
Mel. Melaza

TABLA Nº II

Proporción de los distintos ingredientes en las diferentes mezclas

Nº	Pesc.	Rem.	Az.	Mel.
1.0	100	100	—	—
1.1	100	10	10	—
1.2	100	10	10	10
1.3	100	—	10	—
1.4	100	—	20	—
1.5*	100	—	—	20

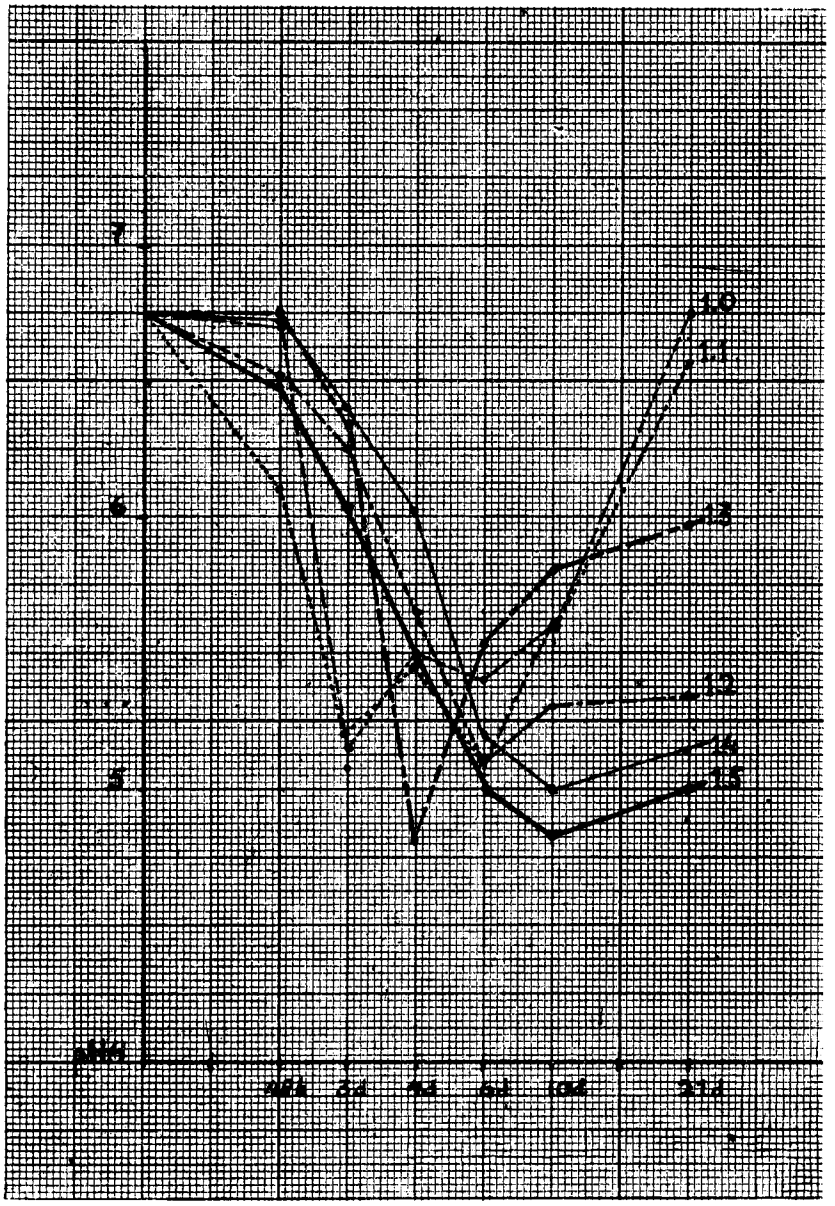
* Ensilado común actuando como testigo.

Referencias: Pesc. Pescadilla
Rem. Remolacha
Az. Azúcar
Mel. Melaza

TABLA Nº III

Análisis químico de los distintos componentes de las mezclas

Nº Mezcla	% Humedad	% Cenizas	N. %	Proteína %	Mat. grasa %
1.0	83.43	3.89	1.54	9.63	0.90
1.1	80.14	4.40	2.21	13.81	1.28
1.2	78.14	4.22	1.57	9.81	1.35
1.3	75.91	5.35	2.61	16.31	1.82
1.4	73.26	4.29	2.60	16.25	1.65
1.5	66.50	6.00	2.88	18.00	1.32

Análisis efectuados por el Prof. Bereau y los Químicos Torres Pedemonte y Marotta del Laboratorio de Investigaciones de ANCAP.

GRAFICA DE LA VARIACION DEL pH. EN LAS DISTINTAS MEZCLAS EXPERIMENTADAS